MINISTERE DE LA JEUNESSE, DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE

Direction de l'enseignement supérieur

BREVET DE TECHNICIEN SUPERIEUR

INFORMATIQUE ET RESEAUX POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES

Sommaire

MINISTERE DE LA JEUNESSE, DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

Arrêté portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques »

LE MINISTRE DE LA JEUNESSE, DE L'EDUCATION NATIONALE ET DE LA RECHERCHE

VU le code de l'éducation

VU le décret n ° 95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur ;

VU l'arrêté du 9 mai 1995 fixant les conditions d'habilitation à mettre en œuvre le contrôle en cours de formation en vue de la délivrance du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel, et du brevet de technicien supérieur ;

VU l'arrêté du 9 mai 1995 relatif au positionnement en vue de la préparation du baccalauréat professionnel, du brevet professionnel et du brevet de technicien supérieur ;

VU l'avis de la commission professionnelle consultative de la métallurgie du 19 mars 2002

VU l'avis du Conseil Supérieur de l'Education du 6 juin 2002 ;

VU l'avis du Conseil National de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche du 17 juin 2002 ;

ARRETE

ARTICLE PREMIER

La définition et les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » sont fixées conformément aux dispositions du présent arrêté.

ARTICLE 2

Les unités constitutives du référentiel de certification du brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » sont définies en annexe I au présent arrêté.

Cette annexe précise les unités communes au brevet de technicien «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » et à d'autres spécialités de brevet de technicien supérieur.

ARTICLE 3

La formation sanctionnée par le brevet de technicien supérieur « informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » comporte des stages en milieu professionnel dont les finalités et la durée exigée pour se présenter à l'examen sont précisées à l'annexe II au présent arrêté.

ARTICLE 4.

En formation initiale sous statut scolaire, les enseignements permettant d'atteindre les compétences requises du technicien supérieur sont dispensés conformément à l'horaire hebdomadaire figurant en annexe III au présent arrêté.

ARTICLE 5

Le règlement d'examen est fixé en annexe IV au présent arrêté. La définition des épreuves ponctuelles et des situations d'évaluation en cours de formation est fixée en annexe V au présent arrêté.

ARTICLE 6

Pour chaque session d'examen, la date de clôture des registres d'inscription et la date de début des épreuves pratiques ou écrites sont arrêtées par le ministre chargé de l'éducation nationale.

La liste des pièces à fournir lors de l'inscription à l'examen est fixée par chaque recteur.

ARTICLE 7

Chaque candidat s'inscrit à l'examen dans sa forme globale ou dans sa forme progressive conformément aux dispositions des articles 16, 23, 24 et 25 du décret du 9 mai 1995 susvisé.

Il précise également s'il souhaite subir l'épreuve facultative de langue.

Dans le cas de la forme progressive, le candidat précise les épreuves ou unités qu'il souhaite subir à la session pour laquelle il s'inscrit.

Le brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » est délivré aux candidats ayant passé avec succès l'examen défini par le présent arrêté conformément aux dispositions du titre III du décret du 9 mai 1995 susvisé.

ARTICLE 8

Les correspondances entre les épreuves de l'examen organisées conformément à l'arrêté du 3 septembre 1997 portant définition et fixant les condition de délivrance du brevet de technicien supérieur « informatique industrielle » et les épreuves de l'examen organisées conformément au présent arrêté sont précisées en annexe VI au présent arrêté.

La durée de validité des notes égales ou supérieures à 10 sur 20 aux épreuves de l'examen subi selon les dispositions de l'arrêté du 3 septembre 1997 précité et dont le candidat demande le bénéfice dans les conditions prévues à l'alinéa précédent, est reportée dans le cadre de l'examen organisé selon les dispositions du présent arrêté conformément à l'article 17 du décret du 9 mai 1995 susvisé et à compter de la date d'obtention de ce résultat.

ARTICLE 9

La première session du brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » organisée conformément aux dispositions du présent arrêté aura lieu en 2004.

La dernière session du brevet de technicien supérieur « informatique industrielle » organisée conformément aux dispositions de l'arrêté du 3 septembre 1997 portant définition et fixant les conditions de délivrance du brevet de technicien supérieur « informatique industrielle » aura lieu en 2003. A l'issue de cette session, l'arrêté du 3 septembre 1997 précité est abrogé.

ARTICLE 10

La directrice de l'enseignement supérieur et les recteurs sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent arrêté qui sera publié au Journal officiel de la République française.

N.B. Le présent arrêté et ses annexes III, IV et VI seront publiés au bulletin officiel de l'éducation nationale du au prix de euros, disponible au centre national de documentation pédagogique 13, rue du Four 75006 Paris, ainsi que dans les centres régionaux et départementaux de documentation pédagogique.
L'arrêté et l'ensemble de ses annexes seront diffusés par les centres précités.

ANNEXE I

REFERENTIEL DES

ACTIVITES PROFESSIONNELLES

SOMMAIRE

I. DEFINITION DU DIPLÔME

A. Dénomination

Brevet de technicien supérieur en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques (BTS IRIS).

B. Fonction du technicien supérieur en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques

Le technicien supérieur en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques (TS IRIS) développe et exploite des applications et des systèmes informatiques organisés ou non en réseau(x), destinés aux procédés de productions de biens d'équipement et de services techniques.
Il exerce principalement ses activités professionnelles au sein d'une équipe, soit dans des sociétés de services en informatique industrielle, soit dans des sociétés utilisatrices ou réalisatrices d'équipements informatisés. Les emplois visés sont ainsi associés aux fonctions de développement de solutions en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques, mais également aux fonctions de mise en service, d'exploitation, de maintenance et de rénovation d'installations centralisées et organisées en réseau(x).

Historiquement, les champs technologiques du TS IRIS (anciennement technicien supérieur en informatique industrielle : TS II) concernaient principalement des systèmes informatiques centralisés permettant la commande et la surveillance de procédés industriels.
Les développements actuels des systèmes informatiques, embarqués ou non, et des systèmes de communication, élargissent considérablement les domaines d'application de l'informatique industrielle. En particulier, l'intégration dans les produits et les systèmes (industriels ou non) des nouvelles technologies de l'information et de la communication se concrétise par l'apparition de nouvelles générations d'équipements. Par ailleurs, les logiciels incorporés aux matériels et les échanges de données informatisés ont permis l'émergence de nouvelles prestations destinées à gérer, exploiter et maintenir les équipements. Le TS IRIS est ainsi au cœur d'une révolution technologique où la communication et les services techniques prennent de plus en plus d'importance.

Le TS IRIS peut exercer ses activités dans des domaines aussi divers que :

- la production de biens d'équipements industriels ou non,
- les industries de transformation,
- la santé,
- les transports,
- la gestion technique de bâtiments,
- les services techniques,
- etc.

Les progrès technologiques importants et permanents, l'adaptation nécessaire à des interlocuteurs travaillant dans ces différents domaines, mais aussi les changements organisationnels (travail coopératif) liés aux développements des services techniques, ont participé à une recomposition du métier. Les fonctions du TS IRIS sont variées et évolutives.
Les grandes familles d'emplois visés peuvent par exemple concerner :

- le développement de systèmes informatiques, tant pour la partie matérielle que logicielle, la demande croissante de logiciels réutilisables favorisant l'utilisation de langages « orientés objet »,
- l'exploitation de systèmes informatiques en réseaux,
- la maintenance, à distance ou non, l'assistance technique aux utilisateurs,
- le commercial.

Sa formation à fort caractère scientifique et technique lui permet de participer, en autonomie totale ou partielle, à différentes activités liées au cycle de vie d'un système informatique, de s’adapter aux évolutions technologiques permanentes et de s’intégrer plus facilement aux nouvelles organisations de services techniques aux clients et utilisateurs.

Par exemple, au sein d ‘une équipe de projet, le TS IRIS peut au cours de la conception d’une application, appliquer de nouvelles méthodes de développement rapide, fondées sur la réalisation de « maquettes » et l’intégration de composants réutilisables, afin d’assurer la bonne adéquation entre les attentes du client et l’application. De même, il élabore et maintient des applications qu’il intègre à des solutions informatiques globales, il accompagne leurs mises en production, forme les utilisateurs et parfois assure une assistance technique. Un dialogue constant est donc nécessaire avec les utilisateurs et avec l’ensemble des interlocuteurs.

La formation pluridisciplinaire du BTS permet, en dehors de l’apport de la compétence technique nécessaire pour traiter une application en informatique et réseaux pour l’industrie et les services techniques, d’apporter les bases nécessaires pour faciliter son insertion professionnelle et notamment pouvoir :

- **satisfaire le besoin du demandeur**, car la réussite du projet en dépend directement,
- **respecter les délais et les coûts**, ce qui nécessite une bonne intégration dans l’équipe de projet,
- **satisfaire à des critères de qualité**, tant au niveau de la solution matérielle et logicielle produite, qu’au niveau des documents élaborés (conception, exploitation, maintenance, etc.),
- **communiquer** avec les différents services de l’entreprise (direction, services techniques, etc.), avec les clients et les utilisateurs finaux, **notamment en langue anglaise** (ouverture européenne, traduction de documentation technique, utilisation du réseau Internet, etc.).

Plusieurs aptitudes et compétences générales sont également développées dans le cadre de ce diplôme :

- une culture technologique de base nécessaire pour traiter en autonomie totale ou partielle les applications les plus couramment rencontrées,

- une faculté d’adaptation,

- l’aptitude à assurer une veille technologique (mise à jour des connaissances, maîtrise des évolutions technologiques, etc.),

- le sens de la communication orale et écrite,

- l’aptitude au travail en équipe,

- de la méthode, de la rigueur et le sens de l’initiative.

II. CONTEXTE PROFESSIONNEL

A. Les types d'entreprises

Le TS IRIS peut exercer ses activités essentiellement dans trois types d'entreprises :

- les sociétés de services en informatique industrielle,
- les sociétés utilisatrices d'équipements automatisés et (ou) informatisés,
- les entreprises réalisatrices de solutions dédiées et d'équipements automatisés et (ou) informatisés.

B. Les catégories de systèmes

Le TS IRIS peut être amené à exercer ses activités professionnelles sur les systèmes suivants :

- les systèmes électroniques qui impliquent essentiellement le développement de matériels et logiciels dédiés, embarqués ou non embarqués,
- les systèmes de contrôle/commande permettant la commande et le suivi de procédés industriels,
- les interfaces de dialogue hommes/machines,
- les systèmes de traitement et de communication (voix, données, images) permettant le transfert de données dans une architecture informatique.

C. Les emplois visés

Les emplois visés sont associés aux fonctions de développement, d'exploitation, de maintenance et de rénovation de solutions en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques.
A titre d'exemple : technicien en bureau d'étude, développeur d'applications, intégrateur de systèmes et de réseaux, installateur de systèmes informatiques, etc.
Le technicien supérieur peut également exercer ses activités en situation de responsabilité au sein d'une équipe, dans son entreprise ou en clientèle.
A titre d'exemple : responsable du support technique, technicien de maintenance, technico-commercial, formateur, etc.

D. L'évolution des activités professionnelles

L'évolution des métiers de l'informatique est liée aux mutations technologiques qui favorisent la répartition et le partage des ressources matérielles, logicielles et informationnelles. Elle se traduit notamment par l'émergence d'activités professionnelles nouvelles relatives à la mise en œuvre, la configuration, l'exploitation, la maintenance et l'évolution d'un parc informatique organisé (ou à organiser) en réseau(x). L'une des caractéristiques des applications relevant de l'informatique industrielle est l'hétérogénéité des matériels (micro-ordinateurs, stations de travail, serveurs, automates programmables, constituants communicants, etc.) et des logiciels (systèmes d'exploitation, programmes d'application, etc.) qui peuvent être utilisés et reliés (réseaux locaux industriels et informatiques, bus de terrain, etc.) dans une même application.

III. PRESENTATION GENERALE DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES

Un projet informatique est toujours marqué par un certain nombre d'étapes caractéristiques de l'avancement de son développement. Ces étapes peuvent être représentées par un modèle (Figure 1) inspiré du cycle de vie utilisé en génie logiciel et en génie automatique. Ce modèle permet de situer les activités professionnelles[1] du TS IRIS. Pour chaque tâche professionnelle[2] associée à une activité, il convient alors de préciser son degré d'implication (autonomie ou participation).

Chaque activité est caractérisée par des données d'entrée (cahier des charges fourni par l'activité située en amont) et des données de sortie ou résultats d'activité (cahier des charges ou spécification pour l'activité suivante).

Une bonne gestion de projet nécessite une identification rigoureuse de ces activités et des résultats intermédiaires attendus.

L'axe horizontal met en évidence la correspondance entre les activités de conception et les activités de tests ou d'intégration. Afin d'assurer la bonne réalisation des activités de tests et d'intégration, des dossiers de tests et des cahiers de recette sont produits au cours des activités de conception.
L'axe vertical traduit le degré d'abstraction : du plus général au plus particulier, du plus fonctionnel au plus technologique, du plus intégré au plus élémentaire.

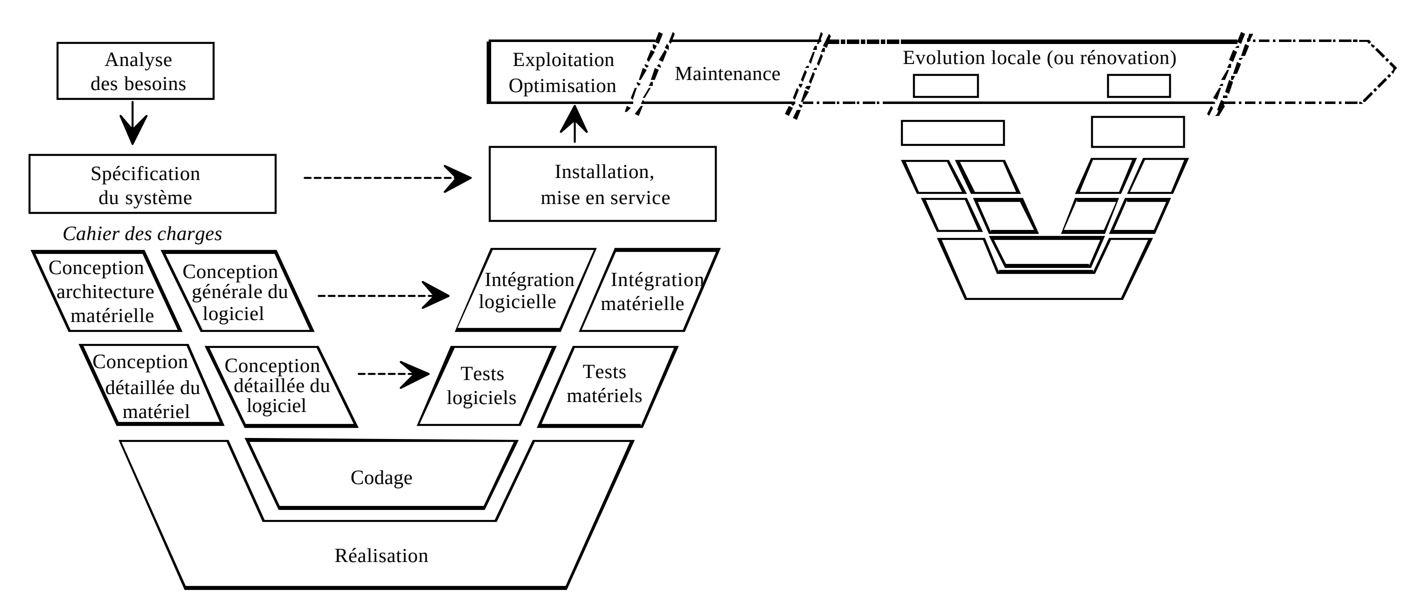


Figure 1 : Modèle des activités de développement d'un système informatique.

[1] *Classe de tâches faisant partie d'un processus de travail.*
[2] *Acte professionnel prescrit caractérisé par un ensemble d'opérations élémentaires à réaliser dans un temps donné et sous certaines conditions.*

Présentation générale des activités professionnelles du TS IRIS :

- **Analyse et spécification d’un système informatique à développer :**

Lors d’une activité d'analyse d'un système informatique à développer, le TS IRIS participe à la collecte des informations nécessaires à l’élaboration du cahier des charges préliminaire. Lors d’une activité de spécification, le technicien supérieur peut être amené à participer à la rédaction d’une partie des spécifications, il caractérise certaines fonctions du système informatique à développer et participe à la rédaction du cahier de recette finale.

- **Conception générale et détaillée**

A partir des fonctions principales à satisfaire, identifiées à l’aide des spécifications, de la caractérisation des entrées/sorties du système, le TS IRIS identifie les besoins matériels et logiciels d’interfaçage, il conçoit l‘architecture des interfaces homme/machine, décrit l’architecture du système informatique centralisé ou en réseau. Cette activité a pour objet la production d’une maquette de l’application à partir de diagrammes de classes, la réalisation partielle d’un dossier de conception détaillée et la rédaction des cahiers de tests unitaires logiciels et matériels.

- **Codage et réalisation**

A partir des dossiers de conception, l’activité a pour objet le câblage et l’assemblage des constituants matériels, la configuration et la mise en œuvre de matériels et de logiciels, le codage et l’assemblage de modules logiciels (qui peuvent être réutilisables) et l’élaboration de dossiers de programmation.

- **Tests, mises au point et validation**

En respectant des procédures décrites dans les dossiers de tests, il s’agit de réaliser les tests unitaires des constituants matériels et des modules logiciels d’un système informatique, ainsi que les tests de communication entre systèmes. Ces tests font l’objet de rédactions de procès-verbaux de tests unitaires.

- **Intégration et interconnexions de systèmes**

Le technicien supérieur assemble et intègre des composants et des ensembles matériels et logiciels (configuration de coupleurs, de systèmes d’exploitation et d’applications, etc.). Il interconnecte des systèmes (liaisons point à point, réseaux de terrain, réseaux locaux ou étendus).

- **Installation, exploitation, optimisation et maintenance**

L’activité concerne d’une part, l’installation et la mise en service de nouvelles applications et, d’autre part, l’exploitation et la maintenance d’un système informatique existant. Le TS IRIS peut assurer un support technique auprès des utilisateurs sur site ou à distance.

- **Évolution locale ou rénovation d’un système informatique**

A partir d’un cahier des charges d’évolution et du système informatique installé, cette activité consiste à assurer tout ou partie des activités précédentes pour atteindre l’objectif souhaité.

Les activités décrites ci-dessus, réalisées au sein d’une équipe de projet ou d’exploitation, s’effectuent en étroite collaboration avec des services associés de l’entreprise et les partenaires extérieurs concernés. Elles impliquent les activités transversales suivantes :

- **Gestion de projet**

Le technicien supérieur situe son activité dans une organisation par projet et au sein d’une équipe. Il organise et assure, sous la direction d’un chef de projet, ses interventions dans le cadre de la tâche dont il a la responsabilité. Il exploite et renseigne des indicateurs de suivi de projet et de qualité. Il participe à l’estimation des coûts et des délais.

- **Coopération et communication notamment en langue anglaise**

Au sein d’une équipe de projet, le technicien supérieur est amené, à communiquer avec différents services et avec les utilisateurs. Il élabore divers dossiers et documents, expose des choix techniques et des résultats de travaux, transmet son savoir et son savoir-faire et forme les utilisateurs à l'exploitation des solutions mises en place.

IV. PRESENTATION DETAILLEE DES ACTIVITES PROFESSIONNELLES

AVANT-PROPOS

La présentation détaillée des activités professionnelles est structurée selon les activités du cycle de développement d'un système informatique (Figure 1 page 11). Il s'agit dans cette partie du document de définir les différentes tâches professionnelles nécessaires à l'accomplissement de chacune des activités de ce cycle de développement.

La caractérisation de chaque activité du cycle de vie est réalisée grâce à trois tableaux (Figure 2 page 16) :

- un tableau « **TÂCHES** » où l'on trouve une description succincte de chaque tâche professionnelle associée à l'activité concernée (par exemple : Réaliser les câblages et les assemblages des constituants matériels.). Chaque tâche est repérée de la manière suivante : Ti.j, où i est le numéro d'activité et j le numéro de la tâche.

- un tableau « **DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE** » où sont recensées des informations d'entrée de tâches pouvant être réalisées en autonomie, c'est-à-dire l'ensemble des éléments nécessaires à l'accomplissement de celles-ci : données issues des phases amont (objectifs, spécifications, solutions et contraintes, critères).

- un tableau « **SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001** » où sont recensés quelques exemples de situations de travail d'un TS IRIS ainsi que des exemples de moyens matériels et logiciels utilisés dans chacune de ces situations de travail.

Ces exemples, fournis par les membres de la profession ayant participé à la rédaction du référentiel des activités professionnelles, ont pour but d'illustrer et surtout de délimiter le champ d'intervention du TS IRIS.

Un **niveau d'implication** a été défini comme indicateur de niveau d'intervention et d'autonomie dans la réalisation, par le TS IRIS, d'une tâche professionnelle associée à une activité du cycle de vie d'une application d'informatique industrielle. Le niveau d'implication du TS IRIS vis-à-vis de cette tâche professionnelle, précise donc, ce que le TS IRIS peut effectivement faire dans le cadre de celle-ci.
La colonne de droite du tableau « TÂCHES » (Figure 2 page 16) caractérise le niveau d'implication associé à chaque tâche professionnelle pour une activité donnée.

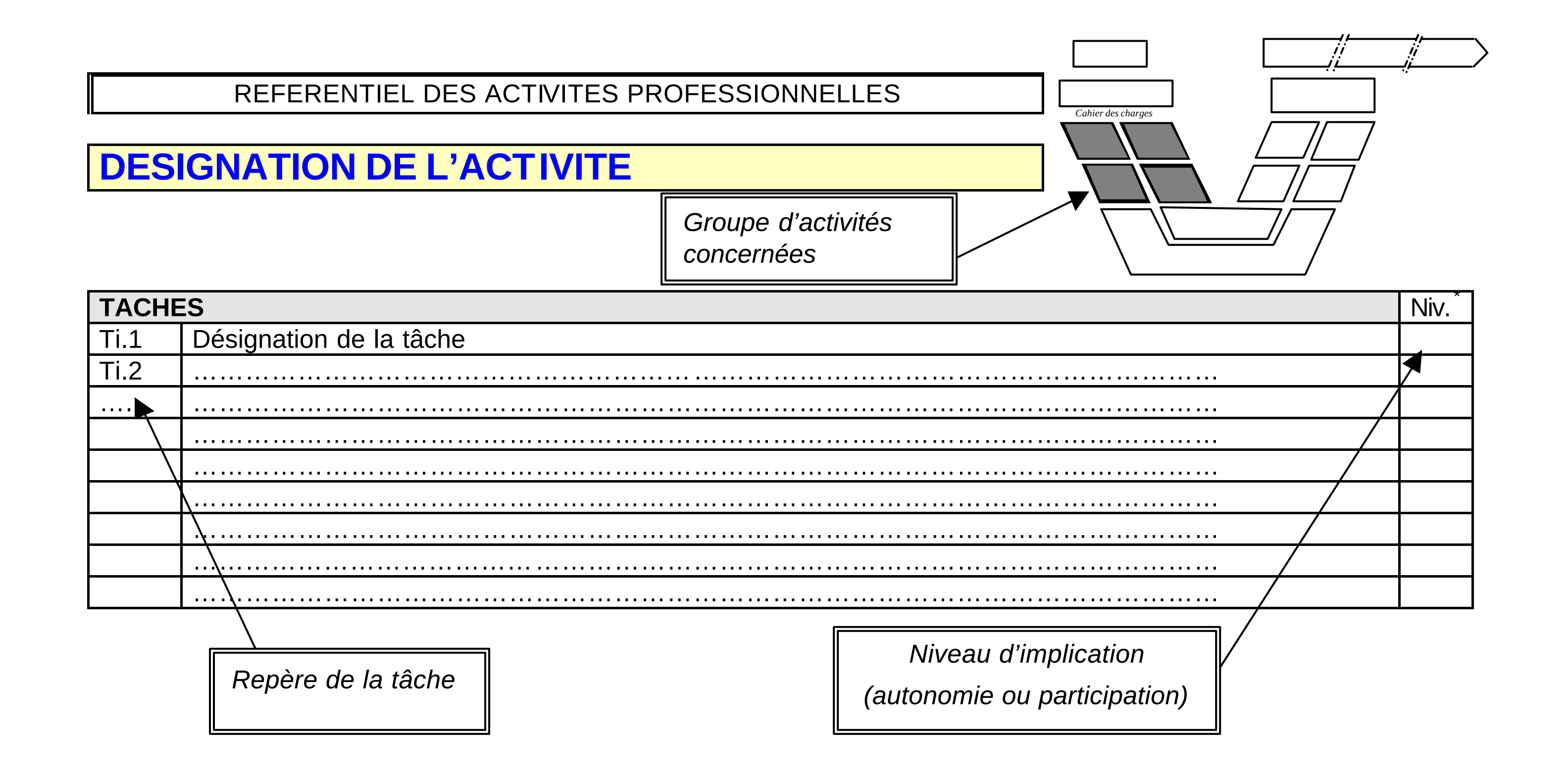
Une échelle à deux niveaux a été retenue pour qualifier ce niveau d'implication du TS IRIS :

- Niveau **P** : **Participer à la réalisation** d'une tâche professionnelle

Qualifie la capacité du TS IRIS :
- à comprendre, par l'intermédiaire d'un exposé ou d'une lecture de dossier, la nature d'une tâche ne relevant pas de sa compétence, et (ou) à en interpréter les résultats ;
- à (n') assurer (qu') une partie de la tâche, au sein et avec l'aide d'une équipe, sous l'autorité et la responsabilité d'un chef de projet. Elle implique de s'informer et de communiquer avec les autres membres de l'équipe.

- Niveau **A** : **Réaliser en autonomie** une tâche professionnelle

Qualifie la capacité du TS IRIS :
- à réaliser, en autonomie, tout ou partie d'une tâche associée à une activité du cycle de vie. Cette capacité suppose une bonne maîtrise des aspects techniques de cette tâche professionnelle, des capacités à s'informer, à communiquer (rendre compte et argumenter) et à s'organiser ;
- à maîtriser sur les plans techniques, procéduraux et décisionnels une tâche associée à une activité du cycle de vie. Cette capacité de maîtrise d'œuvre implique la capacité à certifier l'adéquation entre les buts et les résultats de la tâche, à animer et encadrer une équipe, à décider des mesures éventuelles à prendre, à conduire et à maîtriser une évolution limitée de l'application et à transférer son savoir.



Tâches réalisées en autonomie					DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE
Ti.1	Ti.2	Ti.3	Ti.4	Ti.5	
		X	X		Description des données disponibles pour réaliser une ou plusieurs tâches.
			X		………….
X	X			X	………….
X					……………

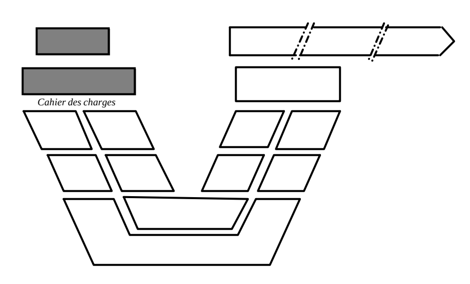
Tâches réalisées en autonomie					SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
Ti.1	**Ti.2**	**Ti.3**	**Ti.4**	**Ti.5**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
		X	X	X	Description d'une situation de travail particulière.	Description de moyens matériels et logiciels utilisés dans cette situation de travail particulière
X	X	X			………………..	…………….
	X	X			…………………………	
X	X	X	X	X	……………….	……………….
		X			…………………	

Figure 2 : Caractérisation de chaque activité professionnelle du TS IRIS.

RECAPITULATIF PAR ACTIVITE DES TACHES REALISEES EN AUTONOMIE

Activités	Tâches réalisées en autonomie
Analyse et spécification d'un système informatique à développer	Caractérisation de certaines fonctionnalités (performances, qualité, coûts, délais, sécurité, disponibilité, exploitation, maintenance, etc.).
Conception générale et détaillée	Interprétation des spécifications (notamment logicielles) et identification des fonctions principales. Caractérisation des interfaces d'entrées/sorties du système. Conception de l'architecture des interfaces homme - machine. Description de l'architecture d'un réseau. Identification des besoins matériels et logiciels pour l'interfaçage. Description de l'architecture matérielle associée à une fonctionnalité donnée. Utilisation des diagrammes de classe pour produire une maquette de l'application. Apport documentaire dans un dossier de conception détaillée. Rédaction des cahiers de tests unitaires logiciels et matériels (notamment des procédures).
Codage et réalisation	Réalisation des câblages et des assemblages des divers constituants matériels. Réalisation des configurations matérielles et logicielles de l'application. Codage et assemblage des modules logiciels (dans le respect des standards entreprise). Fabrication de modules logiciels réutilisables et réalisation de la documentation associée. Mise en œuvre de composants logiciels commercialisés (ou développés et référencés dans l'entreprise). Élaboration d'un dossier de programmation. Élaboration de documents de suivi de réalisation et de codage.
Tests, mises au point et validation	Réalisation des tests unitaires des matériels et des logiciels. Test d'une communication entre deux systèmes (du niveau physique au niveau application). Élaboration des procès verbaux des tests unitaires.
Intégration et interconnexion de systèmes	Installation des cartes d'interfaces et des pilotes associés. Réalisation des connexions entre différents matériels et des câblages adaptés aux liaisons. Configuration et test d'un système de communication informatique (connexions, protocoles, systèmes d'exploitation, applications). Intégration ou modification d'un module logiciel dans une architecture informatique existante.

Activités	Tâches réalisées en autonomie
Installation, exploitation, optimisation et maintenance	Mise en service d'une nouvelle installation et validation de tout ou partie du fonctionnement. Relevé des dysfonctionnements d'un système informatique et communication des informations aux personnes compétentes (pour répondre à des critères de qualité). Formulation de propositions d'améliorations ou d'évolutions potentielles. Suivi des procédures d'exploitation, de maintenance et de sûreté (disponibilité et sécurité). Réalisation du support technique (sur site ou à distance) pour les utilisateurs des équipements matériels et logiciels.
Evolution locale ou rénovation d'un système informatique	Mise à jour de matériels et de logiciels. Intégration des modifications. Réalisation des tests d'intégration.
Gestion de projet	Intégration et travail dans une organisation par projet. Suivi des commandes des matériels et des logiciels. Renseignement des indicateurs permettant le suivi d'un projet. Organisation et structuration de ses interventions en respectant les contraintes du projet et les procédures de qualité et de sûreté de l'entreprise. Gestion des évolutions des versions successives des logiciels et des documents produits.
Coopération et communication notamment en langue anglaise	Intégration et travail en équipe. Exposé et argumentation des choix de conception, des choix techniques et des résultats de travaux auprès du service concerné ou du client (communication écrite et orale). Recherche et structuration des informations adaptées aux interlocuteurs. Organisation et présentation des informations. Information, formation et assistance des utilisateurs. Élaboration ou mise à jour des dossiers et des rapports.



ANALYSE ET SPECIFICATION D'UN SYSTEME INFORMATIQUE A DEVELOPPER

TACHES		Niv.*
Analyser les besoins :		
T1.1	*Collecte des informations nécessaires à l'élaboration des appels d'offres ou du cahier des charges préliminaire.*	*P*
T1.2	*Étude de faisabilité technique et participation à sa vérification.*	*P*
Spécifier :		
T1.3	Caractérisation de certaines fonctionnalités (performances, qualité, coûts, délais, sécurité, disponibilité, exploitation, maintenance, etc.).	A
T1.4	*Rédaction d'une partie des spécifications.*	*P*
T1.5	*Élaboration du cahier de recette finale.*	*P*

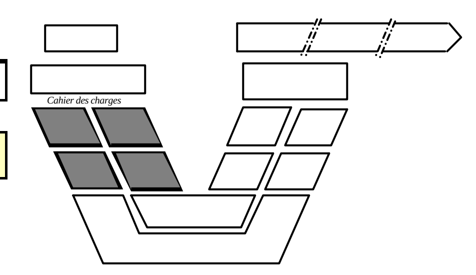
** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie	**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T1.3	
X	Documents de spécification. Cahier des charges.
X	Cas d'utilisation.

Tâches réalisées en autonomie	**SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001**	
T1.3	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X	Détermination des contraintes d'exploitation d'un système.	Supervision d'un procédé industriel.
X	Réalisation d'une maquette d'interface homme - machine.	Outils de développement graphique.
X	Mise en œuvre de tout ou partie d'un système imposé par le cahier des charges.	Procédé de comptage.



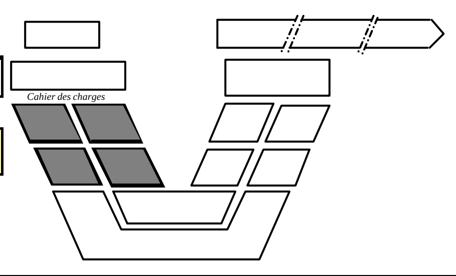
CONCEPTION GENERALE ET DETAILLEE



TACHES		Niv.*
T2.1	Interprétation des spécifications (notamment logicielles) et identification des fonctions principales.	A
T2.2	Caractérisation des interfaces d'entrées/sorties du système.	A
T2.3	Conception de l'architecture des interfaces homme - machine.	A
T2.4	Description de l'architecture d'un réseau.	A
T2.5	Identification des besoins matériels et logiciels pour l'interfaçage.	A
T2.6	*Choix matériels, logiciels et d'architectures.*	*P*
T2.7	Description de l'architecture matérielle associée à une fonctionnalité donnée.	A
T2.8	Utilisation des diagrammes de classe pour produire une maquette de l'application.	A
T2.9	Apport documentaire dans un dossier de conception détaillée.	A
T2.10	Rédaction des cahiers de tests unitaires logiciels et matériels (notamment des procédures).	A
T2.11	*Établissement des devis et des plannings.*	*P*
T2.12	*Rédaction des appels d'offres et suivi de la sous-traitance.*	*P*
T2.13	*Participation aux revues de conception.*	*P*
T2.14	*Élaboration des dossiers d'intégration, d'exploitation et de maintenance provisoires.*	*P*

** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie									**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T2.1	**T2.2**	**T2.3**	**T2.4**	**T2.5**	**T2.7**	**T2.8**	**T2.9**	**T2.10**	
X	X		X		X				Cahier des charges, spécifications matérielles et logicielles Architecture matérielle de l'application.
		X				X			Diagrammes de classes, diagrammes états/transitions, grafcets.
			X						Plans détaillés du site et du parc de machines. Contraintes d'environnement, d'exploitation, de sûreté.
					X		X		Spécifications. Standards de l'entreprise, normes en vigueur.
		X							Spécifications de l'ergonomie des interfaces homme-machine.
				X					Caractéristiques des entrées - sorties des interfaces.
								X	Fiches de tests propres à l'entreprise pré-imprimées et codifiées.

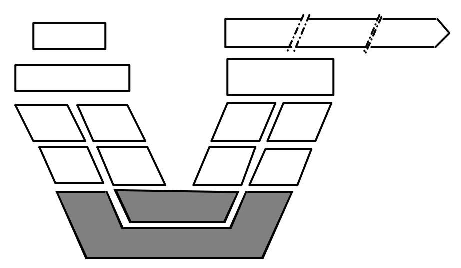


CONCEPTION GENERALE ET DETAILLEE (suite)

Tâches réalisées en autonomie									SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
T2.1	**T2.2**	**T2.3**	**T2.4**	**T2.5**	**T2.7**	**T2.8**	**T2.9**	**T2.10**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X									A partir du cahier des charges, présentation d'un diagramme de séquences à un client pour formaliser et confirmer un extrait du cahier des charges.	Atelier logiciel intégrant l'approche U.M.L.
	X	X					X	X	Conception d'une interface homme - machine qui présente les statistiques d'évolutions des tensions d'un réseau électrique sous forme d'histogrammes.	Langage C++ sous environnement multitâches.
X					X	X	X	X	Réalisation d'une maquette d'application permettant de tracer les courbes de mesures effectuées sur des réseaux électriques. Définition d'un algorithme de simulation.	Outil logiciel de simulation.
	X			X			X	X	Conception d'un boîtier d'adaptation d'entrées/sorties (par amplificateurs, opto-coupleurs, etc.) pour utiliser une carte d'entrées/sorties donnée. Il s'agit de prélever des informations sur un réseau électrique, ces informations étant analysées grâce à un simulateur.	Outil logiciel de simulation.
	X		X				X	X	Conception des tâches utilisant un microcontrôleur. L'application permet de rechercher des informations sur des machines distantes reliées par Ethernet. Il s'agit de stocker les informations ainsi recueillies dans un fichier pour analyse ultérieure.	Microcontrôleur. Langage C++.
							X	X	Conception d'une procédure qui permet d'archiver tous les messages de défaut générés lors des premiers tests d'une application.	Langage C ++



CODAGE ET REALISATION



TACHES		Niv.*
T3.1	Réalisation des câblages et des assemblages des divers constituants matériels.	A
T3.2	Réalisation des configurations matérielles et logicielles de l’application.	A
T3.3	Codage et assemblage des modules logiciels (dans le respect des standards entreprise).	A
T3.4	Fabrication de modules logiciels réutilisables et réalisation de la documentation associée.	A
T3.5	Mise en œuvre de composants logiciels commercialisés (ou développés et référencés dans l’entreprise).	A
T3.6	Élaboration d’un dossier de programmation.	A
T3.7	Élaboration de documents de suivi de réalisation et de codage.	A

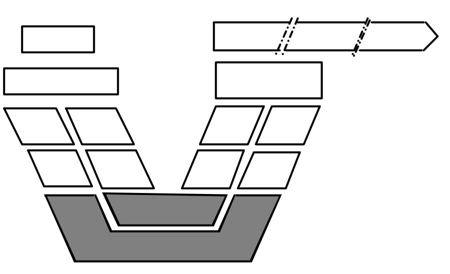
** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie							DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE
T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T3.5	T3.6	T3.7	
		X	X		X		Spécifications des standards de l'entreprise. Modèles exemples (paquetage en ADA, classes en C++).
X	X	X			X	X	Dossiers de conception.
X	X					X	Dossiers techniques des composants matériels.
	X	X		X		X	Description des pilotes logiciels du matériel mis en œuvre.
X		X	X		X	X	Documentation de spécification des protocoles réseau.
X		X	X		X	X	Normes en vigueur (dont UTE C 18-510).

Tâches réalisées en autonomie							SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T3.5	T3.6	T3.7	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
		X	X	X	X	X	Codage et documentation d'un paquetage (objet) ADA qui définit les opérations arithmétiques sur des entiers 64 bits. Le paquetage sera mis à la disposition des programmeurs de l'entreprise.	Chaîne de développement (norme ADA 95). Bibliothèque mathématique standard.
X	X	X	X	X	X	X	Codage de modules de communication basés sur un protocole réseau standard (TCP/IP, CAN, ASI). Mise en œuvre des modules produits dans des applications industrielles.	Calculateurs équipés de cartes réseau avec leurs éléments de connexion. Système d'exploitation avec les couches réseau intégrées ou installées. Bibliothèques des procédures d'interface avec les couches réseau.
X	X		X	X	X	X	Mise en œuvre de solutions d'interconnexion entre un calculateur et des automates programmables : liaison série bipoint (RS232) ou réseau local industriel (Fip, Profibus, Modbus). Configuration du matériel et programmation des pilotes de communication avec les automates.	Calculateurs équipés de cartes de communication série bipoint ou réseau de terrain avec leurs éléments de connexion. Systèmes d'exploitation avec les pilotes réseau. Bibliothèques des procédures d'interface avec les couches réseau.



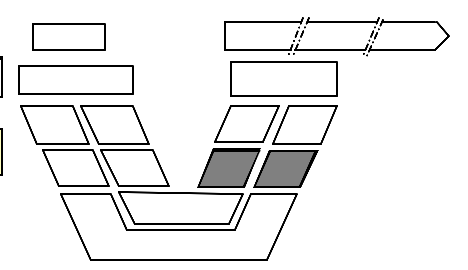
CODAGE ET REALISATION (suite)



Tâches réalisées en autonomie							SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
T3.1	T3.2	T3.3	T3.4	T3.5	T3.6	T3.7	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
	X	X	X	X	X	X	Codage d'une interface Homme/machine orientée commande utilisateur et basée sur l'afficheur.	Microcontrôleur, afficheur avec son interface de contrôle. Système d'exploitation et chaîne de développement croisée C, C++ , ou une chaîne de développement rapide (éventuellement assembleur). Pilotes d'affichage écran TFT. Outils de simulation et d'émulation.
		X	X		X	X	Codage de modules de décompression audio pour microcontrôleur à structure RISC.	Chaîne de développement et de production de programme (compilateur, assembleur, outil de mise au point). Simulateur. Poste de développement croisé. Carte cible à microcontrôleur à structure RISC.
	X	X	X	X	X	X	Codage d'applications temps réel dans un langage de haut niveau (ADA ou C) avec éventuellement des parties en assembleur.	Chaîne de développement et de production de programmes. Bibliothèques des pilotes d'interface. Bibliothèques standards. Bibliothèque de modules logiciels réutilisables.
		X		X	X	X	Modifications du programme de test d'un moteur de reconnaissance vocale. Le programme de test, écrit en C++, doit s'adapter aux évolutions du programme testé.	Chaîne de développement et de production de programmes. Bibliothèques standards. Sources de la version initiale du programme de test.



TESTS, MISES AU POINT ET VALIDATION



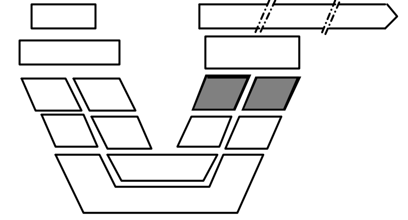
TACHES		Niv.*
T4.1	Réalisation des tests unitaires des matériels et des logiciels.	A
T4.2	Test d'une communication entre deux systèmes (du niveau physique au niveau application).	A
T4.3	*Réalisation des tests d'intégration.*	*P*
T4.4	*Mise au point d'une application.*	*P*
T4.5	Élaboration des procès verbaux des tests unitaires.	A
T4.6	*Mise à jour des dossiers d'exploitation.*	*P*

* *voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie			**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T4.1	**T4.2**	**T4.5**	
	X	X	Caractéristiques principales des cas de tests.
X	X	X	Spécifications logicielles et matérielles du module à tester.
X			Fichiers de données de test.
X	X	X	Procédures et scénarios de test. Modes de marche et d'arrêt.

Tâches réalisées en autonomie			**SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001**	
T4.1	**T4.2**	**T4.5**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X		X	Vérification du fonctionnement d'un générateur de cas de test, relecture de son code et proposition d'une évaluation (domaines de couverture, fiabilité).	Station de travail.
X	X	X	Test d'un moteur de reconnaissance vocale multi-utilisateurs implanté sur un ordinateur distant. Les requêtes/réponses sont contrôlées par un programme de test et transitent via un réseau sous protocole TCP/IP.	Station de travail munie du moteur de reconnaissance. Station de travail munie d'un programme générateur de tests. Réseau Ethernet avec protocole TCP/IP.
X	X	X	Test d'une communication sur un bus CAN. Le matériel et le logiciel sont testés.	Outils de test logiciel : - générateurs de cas de tests, - analyseur de protocole. Outils de test matériel : oscilloscope, analyseur réseau, etc.
X	X	X	Test d'une carte pour applications embarquées.	Émulateurs. Simulateurs. Oscilloscope et analyseur logique.

INTEGRATION ET INTERCONNEXION DE SYSTEMES

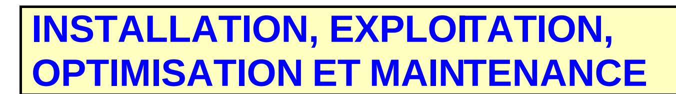


TACHES		Niv.*
T5.1	Installation des cartes d'interfaces et des pilotes associés.	A
T5.2	Réalisation des connexions entre différents matériels et des câblages adaptés aux liaisons.	A
T5.3	Configuration et test d'un système de communication informatique (connexions, protocoles, systèmes d'exploitation, applications).	A
T5.4	Intégration ou modification d'un module logiciel dans une architecture informatique existante.	A
T5.5	Intégration d'une nouvelle application dans une architecture informatique existante.	*P*

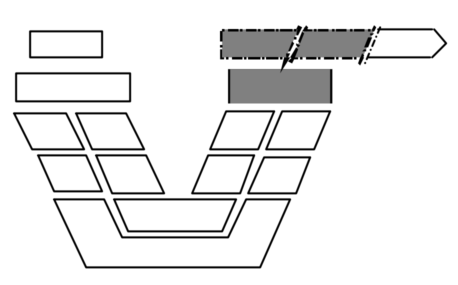
** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie				**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T5.1	**T5.2**	**T5.3**	**T5.4**	
	X	X		Spécifications techniques des câbles, connecteurs et interfaces (V24, USB, UTP, RJ45…).
X	X	X		Documentation de spécifications et de configuration des matériels réseau (carte réseau, concentrateurs, commutateur, routeur, calculateurs embarqués CAN …).
		X		Documentation de spécifications des protocoles réseau (TCP-IP, CAN, NetBEUI, NetBios, IPX, …).
		X		Documentation et aide en ligne pour les fonctionnalités réseau des systèmes d'exploitation utilisés.
		X		Description des dialogues client/serveur et des protocoles associés (Telnet, FTP…).
			X	Dossier de conception détaillée des modules logiciels à intégrer.
			X	Caractéristiques matérielles et logicielles du pilote à installer, architecture du système d'exploitation.

Tâches réalisées en autonomie				**SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001**	
T5.1	**T5.2**	**T5.3**	**T5.4**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
	X	X		Mise en place et test d'une liaison série RS232 ou USB.	PC, terminal, jonction éclatée.
X		X		Installation et configuration des cartes Ethernet dans des ordinateurs.	PC avec plusieurs cartes Ethernet 10/100 Mbits/s intégrées ou sur bus PCI.
	X			Mise en place et test du câblage réseau entre ordinateurs, concentrateurs, commutateurs et routeurs.	Concentrateur et commutateur Fast Ethernet, routeur filtrant, câble UTP.
X	X	X		Installation et configuration des modules de communication sur un réseau local industriel (CAN).	Calculateur embarqué, réseau CAN avec câblage.
		X		Installation et configuration de protocoles réseau (TCP-IP, NetBeui…).	Réseau hétérogène avec différents systèmes d'exploitation et une connexion Internet.
		X		Test des communications entre les éléments du réseau à l'aide des outils standards (Ping, Trace-route, analyseur de protocole, gestionnaire SNMP...)	Sous-réseaux locaux connectés à un routeur muni d'une sortie RNIS.
		X	X	Mise en œuvre d'une application client/serveur (FTP, Telnet, …).	Application client/serveur sous des systèmes d'exploitation différents, par exemple : PC client sous Windows NT et serveur Telnet sous Linux.
			X	Intégration et adaptation d'un nouveau pilote de carte dans un système d'exploitation donné.	Carte CAN avec son driver sous un système d'exploitation temps réel.



INSTALLATION, EXPLOITATION, OPTIMISATION ET MAINTENANCE

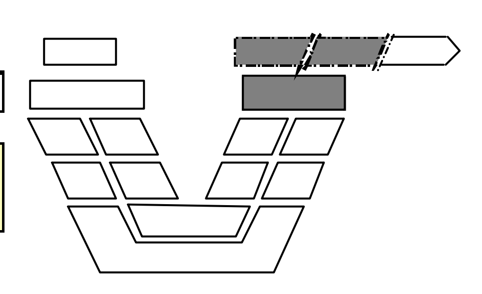


TACHES		Niv.*
T6.1	*Installation d'une architecture informatique avec une équipe.*	*P*
T6.2	Mise en service d'une nouvelle installation et validation de tout ou partie du fonctionnement.	A
T6.3	*Élaboration du planning prévisionnel de basculement.*	*P*
T6.4	Relevé des dysfonctionnements d'un système informatique et communication des informations aux personnes compétentes (pour répondre à des critères de qualité).	A
T6.5	*Optimisation des diverses configurations en fonction des objectifs de l'entreprise.*	*P*
T6.6	Formulation de propositions d'améliorations ou d'évolutions potentielles.	A
T6.7	*Définition d'une procédure de dépannage à partir des informations (d'aide au diagnostic de panne) fournies par le système.*	*P*
T6.8	Suivi des procédures d'exploitation, de maintenance et de sûreté (disponibilité et sécurité).	A
T6.9	*Formation des utilisateurs, assistance à l'utilisation du matériel.*	*P*
T6.10	Réalisation du support technique (sur site ou à distance) pour les utilisateurs des équipements matériels et logiciels.	A
T6.11	*Participation à la recette.*	*P*

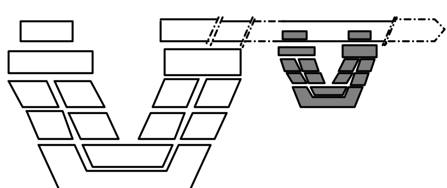
** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

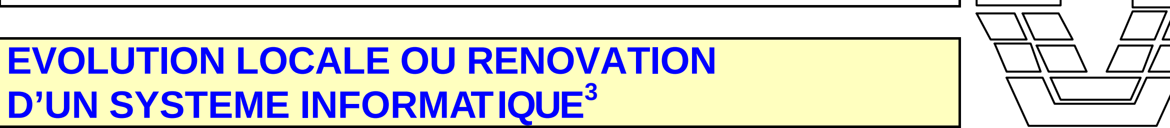
Tâches réalisées en autonomie					DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE
T6.2	**T6.4**	**T6.6**	**T6.8**	**T6.10**	
				X	Documents techniques et de formation sur les produits chez le client.
X					Documents techniques des produits réseaux et de l'architecture réseau(x). Architecture du bâtiment.
X	X		X		Outils de diagnostic embarqués.
X	X	X	X		Plans, listings, manuels d'opérateur.
X	X				Dossier d'installation et intégration du système.
X	X	X	X	X	Dossier d'exploitation et de maintenance.
X		X		X	Notices techniques et manuels des logiciels et progiciels installés.
	X	X			Journal de bord des interventions.
	X				Objectifs de l'entreprise (productivité, qualité).
X			X		Livret de consignation et carnet d'habilitation électrique.

INSTALLATION, EXPLOITATION, OPTIMISATION ET MAINTENANCE (suite)



Tâches réalisées en autonomie					SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
T6.2	**T6.4**	**T6.6**	**T6.8**	**T6.10**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X					Interprétation des données de recettes d'un câblage en vue de confronter celles d'un organisme de certification et de l'entreprise maître d'œuvre.	Câbles informatiques et téléphoniques en catégorie 5 ou 6 d'un immeuble.
X		X			Installation d'équipements lors d'un nouveau câblage.	Commutateur (switches) Routeur Concentrateurs Serveur de réseau Robot de sauvegarde
				X	Prise à distance d'un poste de travail en télémaintenance ou en dépannage.	Logiciel de prise à distance (Exemple : Tivoli Remote Control)
			X		Exploitation de serveurs de réseau Netware.	Serveur de noms de domaines
X	X				Démarrage progressif d'une nouvelle installation avec vérification du bon fonctionnement.	
		X	X		Mise au point d'une procédure permettant un retour en arrière en cas de problème durant le basculement d'une nouvelle installation.	
X	X		X		A partir des informations fournies par le système (nomenclature des codes de pannes), définition de la procédure de dépannage et vérification de la faisabilité de remise en production du système.	
X	X	X	X		Maintenance et amélioration de la fiabilité des installations.	
X	X		X	X	Participation à la mise en service sur le site chez le client en liaison avec l'équipe de conception.	
				X	Assurer la maintenance en ligne.	Outils de télémaintenance.
X	X		X	X	Mise en place d'un système de supervision.	Automates programmables Ordinateur et logiciel de supervision.
X				X	Installation et configuration des éléments physiques d'un réseau dans une PME.	Documents techniques des produits réseau et architecture réseau(x). Architecture du bâtiment.
X					Installation de nouveaux systèmes en clientèle.	Documentation machine.





EVOLUTION LOCALE OU RENOVATION D'UN SYSTEME INFORMATIQUE[3]

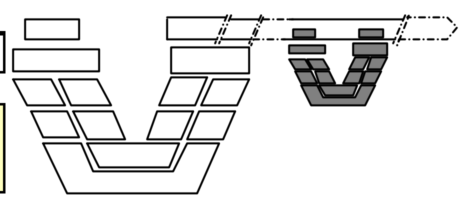
TACHES		Niv.*
T7.1	*Établissement du cahier des charges de l'évolution (mise à jour matérielle, logicielle, etc.) ou de la rénovation (remplacement d'un composant, d'une carte ou d'un logiciel, etc.).*	*P*
T7.2	*Analyse de l'impact de la modification sur l'existant.*	*P*
T7.3	Mise à jour de matériels et de logiciels.	A
T7.4	Intégration des modifications.	A
T7.5	Réalisation des tests d'intégration.	A

** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie			**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T7.3	**T7.4**	**T7.5**	
	X	X	Dossier complet du système existant (état des lieux, inventaires, cas particuliers, mode de fonctionnement, etc.). Toutes les informations nécessaires afin de cibler au mieux le projet (réunions avec les demandeurs, répartition des tâches entre les intervenants.
		X	Données d'exploitation et de maintenance.
	X	X	Contraintes de coût et de délai : - évaluation des coûts, étude technico-économique, - évaluation du temps lié à l'étude, phase de validation, retour d'expérience, mise au point, phase de déploiement, Hot Line d'exploitation.
X			Disponibilité de versions à jour des systèmes d'exploitation. Devis fournisseurs, commande et livraison des logiciels et matériels, pilotes téléchargés.
X			Disponibilité d'un matériel dont la compatibilité avec l'application a été vérifiée.
	X	X	Documents de validation des tests. Documents utilisateurs. Documents d'exploitation.

[3] *Cette activité est, de fait, similaire à l'ensemble des activités de conception, de test et d'intégration décrites précédemment, mais elle en diffère par son objet limité.*

ÉVOLUTION LOCALE OU RENOVATION D'UN SYSTEME INFORMATIQUE[4] (suite)

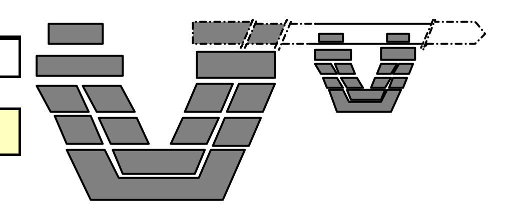


Tâches réalisées en autonomie			SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001	
T7.3	T7.4	T7.5	Exemples de situations de travail	Exemples de moyens utilisés
X	X	X	Mise à jour de logiciels d'équipements réseau (concentrateurs, commutateur, routeur, etc.). Vérification de la prise en compte de celles-ci par les équipements concernés. Surveillance du comportement des équipements.	Serveur FTP. Logiciel à installer (éventuellement en téléchargement).
	X		Extraction de données pour automatiser un publipostage client suivant des critères de ciblage.	Outil de développement rapide.
	X	X	Installation ou mise à jour d'un logiciel du marché ou spécifique. Étude de l'impact du logiciel sur le système d'exploitation du poste de travail afin d'éviter les bogues de plantage.	
X	X		Remplacement de matériels clairement identifiés sur un poste de travail ou sur un serveur en prenant les précautions « électrostatiques ». Repérage des identificateurs utilisés et disponibles dans une chaîne SCSI, vérification de la chaîne. Sauvegarde des données « système » et « client » en fonction de la situation.	Poste de travail ou serveur. Chaîne SCSI.
	X	X	Réalisation d'un réseau en fibre optique à partir d'une architecture donnée.	Baie de brassage optique et fibres optiques. Commutateurs de gestion de fibres optiques. Analyseur du comportement du réseau mis en place (Taux de collisions, erreurs de paquets transmis et reçus, etc.).
		X	Installation d'un nouveau serveur Paramétrage matériel et logiciel	Serveur avec tous ses périphériques (Disque dur, lecteur DAT, lecteur cédérom, lecteur de disquette, modem, carte réseau, etc.). Données nécessaires à la mise en place du serveur place (Nom du serveur, adresse IP, code site NDS, etc.).
		X	Installation et configuration d'une imprimante en réseau TCP/IP. Installation des drivers sur un poste de travail. Paramétrage d'une queue d'impression. Installation d'un port pour imprimer en LPD/LPR.	Imprimante et ses outils de paramétrage (outils propriétaires tels que « JetAdmin, MarkVision, … »).
X	X	X	Amélioration des performances d'un réseau Ethernet saturé.	Cartes Fast Ethernet ou Giga bit Ethernet, concentrateur 100 Mbits/s, commutateur.

[4] *Cette activité est, de fait, similaire à l'ensemble des activités de conception, de test et d'intégration décrites précédemment, mais elle en diffère par son objet limité.*



GESTION DE PROJET



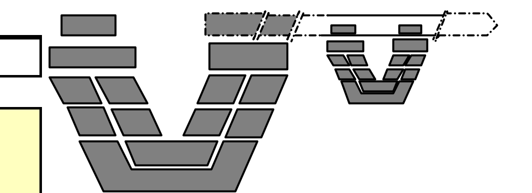
TACHES		Niv.*
T8.1	Intégration et travail dans une organisation par projet.	A
T8.2	Suivi des commandes des matériels et des logiciels.	A
T8.3	*Estimation des coûts et des délais.*	*P*
T8.4	*Suivi d'une sous-traitance.*	*P*
T8.5	Renseignement des indicateurs permettant le suivi d'un projet.	A
T8.6	Organisation et structuration de ses interventions en respectant les contraintes du projet et les procédures de qualité et de sûreté de l'entreprise.	A
T8.7	Gestion des évolutions des versions successives des logiciels et des documents produits.	A
T8.8	*Participation aux revues de projet.*	*P*
T8.9	*Élaboration et mise à jour du planning général avec le chef de projet.*	*P*

** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie					**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T8.1	**T8.2**	**T8.5**	**T8.6**	**T8.7**	
	X				Nomenclature des éléments liés au projet. État des commandes passées.
	X		X		Délais d'approvisionnement et de livraison des produits.
			X		Plan de développement. Plan qualité.
			X	X	Cahier des charges, documents de spécification, documents de conception.
		X		X	Logiciel de gestion de projet. Outils d'aide au « reporting » ou supportant la méthode des jetons d'avancement.
X		X	X	X	Échéancier et organisation générale du projet.
		X			Indicateurs de suivi de projet.
			X		Taux de charge et disponibilités des installations.
		X		X	Normes en vigueur (dont UTE C 18-510).

Tâches réalisées en autonomie					**SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001**	
T8.1	**T8.2**	**T8.5**	**T8.6**	**T8.7**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X	X	X			Contrôle et suivi des sous-traitants dans le cadre de l'installation de systèmes informatiques en réseau.	Documents internes de consignation des résultats des contrôles de suivi.
X				X	Suivi de la mise en œuvre d'une partie de ligne de production de serveurs.	
	X		X	X	Prise en compte des disponibilités de machines et des contraintes des utilisateurs pour assurer la mise à jour de logiciels dans un temps donné.	Outil d'aide à la gestion de ressources partageables. Bases de connaissances.
X		X			Renseignement des indicateurs de suivi d'un projet et réalisation des comptes rendus pour le chef de projet. La tâche en responsabilité consiste, dans un grand projet, à installer et configurer un réseau Ethernet 100Mbits/s.	Logiciel de gestion de projet. Matrices d'interactions, diagrammes.

COOPERATION ET COMMUNICATION notamment en langue anglaise



TACHES		Niv.*
T9.1	Intégration et travail en équipe.	A
T9.2	Exposé et argumentation des choix de conception, des choix techniques et des résultats de travaux auprès du service concerné ou du client (communication écrite et orale).	A
T9.3	Recherche et structuration des informations adaptées aux interlocuteurs.	A
T9.4	Organisation et présentation des informations.	A
T9.5	Information, formation et assistance des utilisateurs.	A
T9.6	Élaboration ou mise à jour des dossiers et des rapports.	A

** voir paragraphe « Avant-propos » page 15.*

Tâches réalisées en autonomie						**DONNEES DISPONIBLES POUR REALISER UNE TACHE**
T9.1	**T9.2**	**T9.3**	**T9.4**	**T9.5**	**T9.6**	
X		X			X	Banque de développement, bases de connaissances, comptes-rendus.
	X		X			Documents de conception, de test, d'exploitation.
		X				Maquettes, prototypes, simulateurs. Tout type de moyen de communication, y compris accès à Internet.
			X	X		Notices d'utilisation. Procédures d'intervention et de sécurité.

Tâches réalisées en autonomie						**SITUATIONS DE TRAVAIL RELEVEES EN 2001**	
T9.1	**T9.2**	**T9.3**	**T9.4**	**T9.5**	**T9.6**	**Exemples de situations de travail**	**Exemples de moyens utilisés**
X						Échanges avec d'autres services en interne et en externe.	Supports multimédia. Système de visioconférence.
				X		Formation d'utilisateurs.	Outils de présentation.
	X					Assistance à l'exploitation d'un système informatique	Base de données techniques. Base de données client. Outils de télémaintenance.
		X	X		X	Rédaction d'un guide d'exploitation	
	X				X	Présentation et démonstration de produit.	Outils de présentation interactifs multimédia. Base de données de produits.

V. GLOSSAIRE

Certaines traductions en langue anglaise sont indiquées en italique.

Bogue *bug*	Défaut de conception ou de réalisation se manifestant par des anomalies de fonctionnement.
Bus *bus*	Dispositif non bouclé destiné à assurer simultanément les transferts d'information entre différents sous-ensembles d'un système informatique selon des spécifications physiques et logiques communes.
Cahier des charges fonctionnel (CdCF)	Document par lequel le demandeur (ex. : client exploitant, client utilisateur) exprime son besoin en terme de fonctions de service et de contraintes. Pour chacune d'elles sont définis des critères et leurs niveaux : chacun de ces niveaux est assorti d'une flexibilité.
Cahier de recette (CdR)	Document par lequel le demandeur (ex. : client exploitant, client utilisateur) exprime la procédure de qualification du produit et ses résultats attendus en référence au CdCF.
Classe	Modèle décrivant un objet informatique.
Client (de client-serveur)	Ordinateur qui accède aux ressources partagées qu'un autre ordinateur, appelé serveur, offre aux machines du réseau.
Compatibilité	Qualité d'un matériel ou d'un logiciel conforme aux règles d'interface d'un système informatique défini, et dont l'introduction n'altère pas les conditions de fonctionnement de ce système.
Concentrateur *hub*	Composant de connectivité réseau, fonctionnant au niveau de la couche physique, qui relie tous les ordinateurs d'un réseau en étoile. Note *:* Un concentrateur n'assure ni routage, ni commutation.
Configurer	Définir les sous-ensembles constituant un matériel ou un logiciel, ou agir sur leurs paramètres pour en assurer la mise en oeuvre.
Conformité	Le fait pour un produit, un procédé, un service, ..., de répondre à toutes les exigences spécifiées. Attestation (certificat) de conformité : acte par lequel un laboratoire d'essais, tierce partie, témoigne qu'un objet soumis à l'essai est conforme à une spécification, à une norme ou à un autre document normatif spécifié. Déclaration de conformité : acte par lequel une tierce partie témoigne qu'il est raisonnablement fondé de s'attendre à ce qu'un produit, procédé, service dûment identifié soit conforme à une spécification, à une norme ou à un autre document normatif spécifié.
Diagramme de classe	Représentation graphique des relations entre classes.
Donnée *data*	Représentation d'une information sous une forme conventionnelle destinée à faciliter son traitement.
Débogueur *debugger*	Programme d'aide à l'élimination des bogues.

Défaillance *failure*	Cessation de l'aptitude d'une unité fonctionnelle à accomplir une fonction requise. Notes : Une défaillance est un passage d'un état à un autre, par opposition à une panne qui est un état. On entend par unité fonctionnelle soit un système complet, soit l'un quelconque de ses éléments (logiciel ou matériel).
En ligne *on-line*	Se dit d'un matériel informatique lorsqu'il fonctionne en relation directe avec un autre, ou d'un système informatique accessible par un réseau.
Évolution d'un système *upgrade*	Augmentation des performances ou élargissement des fonctions d'un ensemble logiciel ou matériel. Voir aussi : mise à niveau.
Exploitation	Ensemble des actions exercées par les utilisateurs sur un système informatique en cours d'exploitation, en vue d'obtenir les résultats correspondant aux objectifs de l'entreprise et d'assurer le bon fonctionnement du système.
Implanter *to implement*	Installer un logiciel ou un sous-système donné en réalisant les adaptations nécessaires à leur fonctionnement dans un environnement défini.
Implémenter *to implement*	Réaliser la phase finale d'élaboration d'un système qui permet aux matériels, aux logiciels et aux procédures d'entrer en fonction.
Information	Élément de connaissance susceptible d'être représenté à l'aide de conventions pour être conservé, traité ou communiqué.
Informatique	Science du traitement rationnel, notamment par machines automatiques, de l'information considérée comme le support des connaissances humaines et des communications dans les domaines technique, économique et social. Utilisé comme adjectif : qui se rapporte à l'informatique.
Intégration	Phase terminale du cycle de vie de réalisation d'un équipement, précédant sa mise en service. Elle correspond au montage final de l'équipement et aux vérifications associées.
Interface	Jonction entre deux matériels ou logiciels leur permettant d'échanger des informations par l'adoption de règles communes, physiques ou logiques.
Logiciel *software*	Ensemble des programmes, procédés et règles, et éventuellement de la documentation, relatifs au fonctionnement d'un ensemble de traitement de données.
Matériel *hardware*	Ensemble des éléments physiques employés pour le traitement de données.
Messagerie électronique *message handling, electronic mail.*	Service géré par ordinateur fournissant aux utilisateurs habilités les fonctions de saisie, de distribution et de consultation différée de messages, notamment écrits, graphiques ou sonores.
Objet informatique	Unité de programme réutilisable constituée d'un ensemble cohérent et protégé de données et d'opérations.
Pilote *driver*	Programme de gestion des échanges avec un périphérique. Synonyme : gestionnaire de périphérique.

Procédé	Méthode utilisée pour réaliser une opération de production de bien d'équipement (transformation de matière d'œuvre, conditionnement, manutention, stockage, etc.) ou une opération de production de service (communication de données, traitement de données, stockage, etc.)
Processus	Enchaînement et évolution temporelle ordonnés de procédés.
Protocole	Ensemble de règles destinées à réaliser une communication.
Recette-validation	La « recette » est la phase de validation de la conformité de l'installation au cahier des charges fonctionnel, en termes de produit, de production et d'exploitation. Un compte rendu ou un procès verbal de recette, atteste de son exécution et détaille ses résultats et ses recommandations éventuelles. La « recette » est aussi appelée réception, lorsque celle-ci intègre la qualification de l'équipement.
Réseau informatique *computer network* **Réseau local** *local area network (LAN).* **Réseau étendu** *Wide Area Network (WAN).*	Ensemble des moyens matériels et logiciels mis en oeuvre pour assurer les communications entre ordinateurs, stations de travail et terminaux informatiques. *Anglais :* Ensemble connexe, à caractère privatif, de moyens de communication établi sur un site restreint pourvu de règles de gestion du trafic et permettant des échanges internes d'informations de toute nature, notamment sous forme de données, sons, images, etc. Les réseaux étendus sont destinés, comme leur nom l'indique, à transporter des données numériques sur des distances à l'échelle d'un pays ou du monde. Le réseau étendu peut utiliser des infrastructures au niveau du sol ou encore des satellites.
Routeur	Système permettant d'interconnecter plusieurs réseaux, capable d'effectuer un choix parmi divers chemins de transit possibles en fonction des adresses spécifiées.
Serveur	Système informatique destiné à fournir des services à des utilisateurs connectés et, par extension, organisme qui exploite un tel système. Note : Un serveur peut par exemple permettre la consultation et l'exploitation directe de banques de données.
Services techniques	Ensemble de solutions logicielles et matérielles apportées en réponse à un besoin exprimé par un client.
Système embarqué	Système dédié, autonome, adapté à son contexte d'utilisation.
Système d'exploitation *operating system*	Logiciel gérant un ordinateur, indépendant des programmes d'application mais indispensable à leur mise en oeuvre.
Temps réel *real time*	Mode de traitement qui permet l'admission des données à un instant quelconque et l'obtention des résultats dans un temps compatible avec les évolutions du procédé.
Test unitaire	Mise en œuvre de procédures permettant de valider la conformité d'un constituant logiciel ou matériel.

REFERENTIEL DE CERTIFICATION

PRESENTATION DU REFERENTIEL DE CERTIFICATION

A. Introduction

La définition du brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » (BTS IRIS) s'appuie sur les tâches et les situations de travail caractéristiques des activités généralement confiées aux techniciens de ce niveau en milieu professionnel.

Ces tâches recensées dans le référentiel des activités professionnelles (RAP) peuvent être réalisées en complète autonomie ou de manière participative. La description des situations de travail liées aux tâches professionnelles autonomes a permis de définir les compétences professionnelles terminales requises du futur titulaire du diplôme du BTS IRIS.

La certification de ces compétences professionnelles s'effectue au travers de trois épreuves.

- Une épreuve écrite « Étude d'un système informatisé ».

  Cette épreuve a pour but d'évaluer les savoirs et savoir-faire fondamentaux du référentiel de certification.

- une épreuve orale « Communication professionnelle ».

  Afin d'enrichir la palette des modes d'expression et de communication nécessaire au futur technicien supérieur, le stage en milieu professionnel est valorisé dans cette nouvelle épreuve. Celle-ci associe les enseignements d'économie et gestion d'entreprise et les enseignements du domaine professionnel.

- une épreuve orale « Projet informatique ».

  Cette épreuve peut faire appel à des savoirs plus spécialisés et à des tâches professionnelles réputées effectuées sur le mode participatif. Dans le cadre de partenariats locaux avec les entreprises concernées par l'informatique et les réseaux pour l'industrie et les services techniques, les établissements de formation sont invités à rechercher des thèmes techniques supports de l'épreuve.

L'expression des compétences professionnelles prend en compte l'ensemble des savoirs et savoir-faire développés dans les différents enseignements des unités constitutives définies dans ce référentiel.

A.1 Les compétences et capacités

- Le tableau, présenté au sous-paragraphe B, a pour objet de lister les compétences terminales à développer.

  Ces compétences sont regroupées en fonction des activités professionnelles définies par le RAP.
  Les activités professionnelles correspondent aux capacités à développer dans les apprentissages : communiquer, organiser, concevoir, réaliser, installer et maintenir.

  Les compétences terminales sont exprimées sous forme de verbes d'action et sont évaluables dans des situations professionnelles exercées en autonomie.

- Le sous-paragraphe C présente les éléments constitutifs du référentiel de certification du diplôme. La description détaillée de ces unités est abordée dans la suite du document.

  Chaque unité du domaine professionnel précise les compétences qui lui sont rattachées. Chaque compétence, n'apparaissant que dans une seule unité, ne sera donc évaluée qu'une seule fois.

A.2 Organisation de la présentation du référentiel (paragraphe II)

Organisation des compétences terminales et des unités constitutives

Le référentiel de certification est présenté par unité constitutive, à savoir :

U.1.1 : Français
U.1.2 : Anglais
U.2 : Mathématiques
U.3 : Physique appliquée
U.4 : Étude d'un système informatisé
U.5 : Communication professionnelle
U.6 : Projet informatique
UF.1 : Lange vivante étrangère II (épreuve facultative)

Le regroupement des compétences du domaine professionnel, dans les unités constitutives U.4, U.5, U.6, ne correspond pas à une progression pédagogique et la cohérence de ces regroupements a été construite pour faciliter les dispositifs d'acquisition progressive du diplôme, notamment pour la validation des acquis de l'expérience (VAE).

Présentation détaillée des unités constitutives et des compétences terminales concernées (partie professionnelle)

En vue de la certification des compétences un cahier des charges est associé à chaque compétence terminale (voir tableau ci-dessous). Pour chaque compétence terminale, le cahier des charges indique :

+ Les conditions de réalisation de la certification (*ressources mises à disposition*).

+ Le travail demandé. Chaque compétence terminale est décomposée en différentes *compétences composantes*. Une compétence composante représente :
- soit une étape nécessaire dans la mise en œuvre de la compétence terminale,
- soit une mise en œuvre spécifique de la compétence professionnelle sur un objet d'activité différencié.

+ Les *critères d'évaluation* de chaque compétence composante.

+ Les *niveaux de performance* associés à chaque critère d'évaluation.

+ Les savoirs et savoir-faire associés (cette présentation est destinée à faciliter la mise en œuvre des compétences terminales).

CAPACITE	Compétence terminale
Ci : DESIGNATION DE LA CAPACITE	**Ci.j : Désignation de la compétence terminale**

Ressources mises à disposition		
Ressources matérielles et logicielles, données, consignes fournies pour réaliser la compétence terminale.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
Désignations des compétences composantes. La compétence terminale est décomposée : + en activités principales successives permettant d'atteindre la compétence terminale concernée (aspect constitutif), + ou en différentes formes d'activités (aspect cumulatif).	Critères d'évaluation permettant d'évaluer chaque compétence composante.	Niveau(x) de performance attendu(s) pour chaque critère d'évaluation. Le(s) niveau(x) peut (peuvent) être exprimés sous forme quantitative (indicateur) ou qualitative.

Savoirs et savoir-faire associés :

Liste des savoirs et savoir-faire associés à la compétence terminale.
Pour éviter d'alourdir la présentation, seuls les titres des savoirs et savoir-faire détaillés dans le chapitre « Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs et des savoir-faire » (page 120) ont été repris.
Dans le cas où les savoirs et savoir-faire associés à la compétence ne reprennent pas tous les items associés à un titre, les items concernés sont alors détaillés.

B. Mise en relation des compétences terminales, des capacités et des activités professionnelles

Activité(s) professionnelle(s)	***Capacité***	***Compétence terminale***	
Coopération et communication notamment en langue anglaise	C1 COMMUNIQUER	C1.1	Rechercher des informations adaptées aux demandes des interlocuteurs
		C1.2	Structurer des informations adaptées aux interlocuteurs
		C1.3	Travailler en équipe
		C1.4	Présenter des informations à des interlocuteurs identifiés
		C1.5	S'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service
		C1.6	Présenter la mise en œuvre d'une solution informatique.
		C1.7	Assister des utilisateurs
Gestion de projet	C2 ORGANISER	C2.1	S'intégrer dans une équipe de projet.
		C2.2	Structurer son intervention dans une démarche de projet.
		C2.3	Intervenir dans la gestion de projet.
		C2.4	Prévenir les risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet.
Analyse et spécification d'un système informatique à développer Conception générale et détaillée	C3 CONCEVOIR	C3.1	Analyser un dossier de spécification
		C3.2	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système
		C3.3	Justifier le choix d'une architecture matérielle pour une application donnée
		C3.4	Choisir un module matériel pour un cas d'utilisation
		C3.5	Identifier les contraintes de temps d'une application temps réel en milieu industriel
		C3.6	Vérifier la compatibilité d'un matériel avec des contraintes de temps imposées
		C3.7	Valider l'organisation des tâches d'une application temps réel
		C3.8	Caractériser les contraintes principales d'un système de transmission de l'information
		C3.9	Décrire les tâches d'une application de communication
		C3.10	Valider la configuration d'un réseau local industriel ou d'un bus de terrain

Activité(s) professionnelle(s)	Capacité		Compétence terminale
Codage et réalisation Intégration et interconnexion de systèmes	C4 REALISER	C4.1	Câbler des modules matériels
		C4.2	Configurer un module matériel pour une utilisation donnée
		C4.3	Intégrer une carte d'interface dans un système informatique
		C4.4	Écrire les tâches d'une application
		C4.5	Écrire les programmes de communication entre machines
		C4.6	Assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication
		C4.7	Installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station
		C4.8	Coder un module logiciel
		C4.9	Intégrer un module logiciel dans une application
Installation, exploitation, optimisation et maintenance	C5 INSTALLER	C5.1	Installer un module matériel dans un système informatique
		C5.2	Installer un système d'exploitation
		C5.3	Déployer une application client/serveur sur deux machines hétérogènes
		C5.4	Exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain
		C5.5	Installer des services techniques Internet
		C5.6	Installer une application logicielle
		C5.7	Mettre en œuvre un environnement de programmation
Tests, mises au point et validation Évolution locale ou rénovation d'un système informatique	C6 MAINTENIR	C6.1	Mettre en œuvre des tests unitaires sur un module matériel
		C6.2	Dépanner un système informatique
		C6.3	Relever les performances d'un réseau
		C6.4	Corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau
		C6.5	Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel
		C6.6	Dépanner un module logiciel

C. Structuration du référentiel

Ce référentiel du BTS IRIS est structuré en huit unités constitutives qui sont résumées dans le tableau ci-dessous :

Unité constitutive		Voir page	Compétence(s) terminale(s) concernée(s)		Capacité(s) associée(s)
U.1.1	Français	44	Voir compétences générales en expression française associées au diplôme de technicien supérieur		Communiquer
U.1.2	Anglais	44	Voir objectifs généraux page 44		Communiquer
U.2	Mathématiques	46	Voir lignes directrices page 46		Communiquer Analyser Réaliser
U.3	Physique appliquée	49	Voir paragraphe III page 52		Analyser Concevoir Réaliser
U.4	Étude d'un système informatisé	68	C3.1	Analyser un dossier de spécification	Concevoir Réaliser
			C3.2	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système	
			C3.3	Justifier le choix d'une architecture matérielle pour une application donnée	
			C3.5	Identifier les contraintes de temps d'une application temps réel en milieu industriel	
			C3.6	Vérifier la compatibilité d'un matériel avec des contraintes de temps imposées	
			C3.7	Valider l'organisation des tâches d'une application temps réel	
			C3.8	Caractériser les contraintes principales d'un système de transmission de l'information	
			C3.9	Décrire les tâches d'une application de communication	
			C3.10	Valider la configuration d'un réseau local industriel ou d'un bus de terrain	
			C4.2	Configurer un module matériel pour une utilisation donnée	
			C4.4	Écrire les tâches d'une application	
			C4.5	Écrire les programmes de communication entre machines	
U.5	Communication professionnelle*	81	C1.1	Rechercher des informations adaptées aux demandes des interlocuteurs	Communiquer
			C1.2	Structurer des informations adaptées aux interlocuteurs	
			C1.3	Travailler en équipe	
			C1.4	Présenter des informations à des interlocuteurs identifiés	
		86	Voir compétences liées à l'enseignement de l'économie et gestion d'entreprise		

* L'unité U.5 intègre l'enseignement d'économie et gestion d'entreprise, exploité lors du stage en milieu professionnel.

Unité constitutive		Voir page	Compétence(s) terminale(s) concernée(s)		Capacité(s) associée(s)
U.6	Projet informatique	90	C1.5	S'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service	Communiquer Organiser Concevoir Réaliser Installer Maintenir
			C1.6	Présenter la mise en œuvre d'une solution informatique.	
			C1.7	Assister des utilisateurs	
			C2.1	S'intégrer dans une équipe de projet.	
			C2.2	Structurer son intervention dans une démarche de projet.	
			C2.3	Intervenir dans la gestion de projet.	
			C2.4	Prévenir les risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet.	
			C3.4	Choisir un module matériel pour un cas d'utilisation	
			C4.1	Câbler des modules matériels	
			C4.3	Intégrer une carte d'interface dans un système informatique	
			C4.6	Assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication	
			C4.7	Installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station	
			C4.8	Coder un module logiciel	
			C4.9	Intégrer un module logiciel dans une application	
			C5.1	Installer un module matériel dans un système informatique	
			C5.2	Installer un système d'exploitation	
			C5.3	Déployer une application client/serveur sur deux machines hétérogènes	
			C5.4	Exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain	
			C5.5	Installer des services techniques Internet	
			C5.6	Installer une application logicielle.	
			C5.7	Mettre en œuvre un environnement de programmation	
			C6.1	Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel	
			C6.2	Dépanner un système informatique	
			C6.3	Relever les performances d'un réseau	
			C6.4	Corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau	
			C6.5	Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel	
			C6.6	Dépanner un module logiciel	
UF.1	Langue vivante étrangère II*	44	Voir objectifs généraux page 44		Communiquer

* Langue vivante étrangère au choix sauf anglais.

COMPETENCES, SAVOIRS ET SAVOIR-FAIRE

Unité U.1.1 - Français

L'enseignement du français dans les sections de BTS IRIS se réfère aux dispositions de l'arrêté du 30 mars 1989 (B.O.E.N. n°21 du 25 mai 1989) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine de l'expression française pour le brevet de technicien supérieur.

Unité U.1.2 – Anglais

1. Objectifs

Étudier une langue vivante étrangère contribue à la formation intellectuelle et à l'enrichissement culturel de l'individu.
Pour l'étudiant de brevet de technicien supérieur, cette étude est une composante de la formation professionnelle et la maîtrise de la langue anglaise est une compétence indispensable à l'exercice de la profession.
Sans négliger aucun des quatre savoir-faire linguistiques fondamentaux (comprendre, parler, lire et écrire la langue vivante étrangère), on s'attachera à satisfaire les besoins spécifiques à l'activité professionnelle courante et à l'utilisation de la langue anglaise dans l'exercice du métier.
La langue anglaise étant retenue comme langue obligatoire, elle ne peut donc être choisie dans le cadre de l'épreuve facultative de langue vivante étrangère II (UF.1).

2. Compétences fondamentales

Elles seront développées dans les domaines suivants :

- exploitation de la documentation, en langue anglaise, afférente aux domaines techniques et commerciaux (notices techniques, documentation professionnelle, articles de presse, courrier, fichier informatisé ou non, etc.) ;

- utilisation efficace des dictionnaires et ouvrages de référence appropriés ;

- compréhension orale d'informations ou d'instructions à caractère professionnel et maîtrise de la langue orale de communication au niveau de l'échange de type professionnel ou non, y compris au téléphone ;

- expression écrite, prise de notes, rédaction de comptes rendus, de lettres, de messages, de brefs rapports.

Une liaison étroite avec les professeurs d'enseignement technologique et professionnel est recommandée au profit mutuel de la langue et de la technologie enseignées, dans l'intérêt des étudiants.

3. Contenus

3.1 Grammaire
La maîtrise opératoire des éléments morphologiques et syntaxiques figurant au programme des classes de première et terminale constitue un objectif raisonnable. Il conviendra d'en assurer la consolidation et l'approfondissement.

3.2. Lexique
On considérera comme acquis le vocabulaire élémentaire de la langue de communication et le programme de second cycle des lycées.

C'est à partir de cette base nécessaire que l'on devra renforcer, étendre et diversifier les connaissances en fonction des besoins spécifiques de la profession.

3.3 Éléments culturels des pays utilisateurs d'une langue vivante étrangère

La langue vivante étrangère s'entend ici au sens de la langue utilisée par les techniciens et doit être pratiquée dans sa diversité : écriture des dates, unités monétaires, abréviations, heure, etc. En anglais, on veillera à familiariser les étudiants aux formes britanniques, américaines, canadiennes, australiennes, etc. représentatives de la langue anglophone.

Une attention particulière sera apportée à ces problèmes, tant à l'écrit qu'à l'oral.

Unité U.2 – Mathématiques

L'enseignement des mathématiques dans les sections de BTS IRIS se réfère aux dispositions de l'arrêté du 8 juin 2001 (B.O.E.N. H.S. n°6 du 27 septembre 2001) fixant les objectifs, les contenus de l'enseignement et le référentiel des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur. Les dispositions de cet arrêté sont précisées pour ce BTS de la façon suivante :

1. Lignes directrices

Objectifs spécifiques de la section

La valorisation *des aspects numériques et graphiques*, *la recherche et la mise en oeuvre d'algorithmes* en utilisant les *moyens informatiques* propres à la section constituent un des objectifs essentiels de la formation des techniciens supérieurs en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques.
L'étude de *phénomènes continus ou discrets* décrits mathématiquement par des fonctions ou des suites, et une première approche de *modèles géométriques, probabilistes ou matriciels,* fournissent les bases mathématiques utiles pour les applications informatiques et physiques.

Organisation des contenus

C'est en fonction de ces objectifs que l'enseignement des mathématiques est conçu ; il peut s'organiser autour de *quatre pôles* :

- Une étude du comportement global et asymptotique des suites et des fonctions usuelles, et une exploitation du calcul différentiel et intégral pour la résolution de problèmes numériques. L'analyse et la synthèse spectrale des fonctions périodiques (séries de Fourier) ou non périodiques (transformation de Laplace), occupent une place importante. Quelques notions de calcul opérationnel figurent au programme. Pour des raisons de progression et de niveau, d'autres questions n'ont pu être introduites, malgré leur utilité pour la formation considérée! c'est le cas pour la transformation de Fourier. En revanche, on a voulu marquer l'importance des équations différentielles, en relation avec les problèmes d'évolution et de commande. De même, il convient de viser une bonne maîtrise des nombres complexes et des fonctions à valeurs complexes, notamment par l'emploi de représentations géométriques appropriées.
- Une initiation au calcul matriciel.
- Une initiation au calcul des probabilités, centrée sur la description des lois fondamentales, permettant de saisir l'importance des phénomènes aléatoires dans les sciences et techniques industrielles ;
- Une initiation à la modélisation géométrique fournissant une ouverture sur les techniques les plus contemporaines ; celle-ci se limite à la représentation de formes planes.

Organisation des études

L'horaire, en première et en seconde année, est de 2 heures de cours + 2 heures de travaux dirigés.

Afin de développer les liaisons entre l'unité U2 de mathématiques et l'unité U3 de physique appliquée qui comporte un thème V relatif au traitement numérique du signal et à l'utilisation de la transformée en Z, le paragraphe 2 du programme de mathématiques figurant en annexe I de l'arrêté du 19 juillet 2002 est remplacé par le texte suivant où l'ajout d'un module est compensé par des suppressions :

2. Programme

Le programme de mathématiques est constitué des modules suivants :

Nombres complexes 2.

Suites numériques 2.

Fonctions d'une variable réelle.

Calcul différentiel et intégral 3, à l'exception du calcul de volumes pour le TP 9.

Séries numériques et séries de Fourier, à l'exception des paragraphes c) et d) des séries numériques et à l'exception du TP 3.

Analyse spectrale : transformation de Laplace.

Analyse spectrale : transformation en z.

Equations différentielles, à l'exception du TP 3 et où, pour les équations linéaires à coefficients constants, du premier ou du second ordre, une solution particulière est exigible sans indication lorsque le second membre est une fonction polynôme.

Calcul matriciel.

Modélisation géométrique 2.

Calcul des probabilités 1.

Calcul vectoriel, à l'exception du produit mixte.

Cette disposition entre en application à la rentrée 2003 et la première session du brevet de technicien "informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques" organisée conformément à cette disposition aura lieu en 2005.

3. Évaluation des capacités et des compétences

La grille d'évaluation des capacités et compétences figurant en annexe II de l'arrêté du 8 juin 2001 est précisée (à titre indicatif) pour le BTS IRIS de la façon suivante :

Grille d'évaluation – mathématiques (à titre indicatif)

NOM : Établissement : 20….- 20….	Type d'activité - date				Bilan

Évaluation générale des capacités et des compétences

							Bilan
Maîtriser les connaissances figurant au programme de mathématiques							
Employer des sources d'information							
Trouver une stratégie adaptée à un problème							
Mettre en œuvre une stratégie	Utiliser de manière appropriée des savoir-faire figurant au programme de mathématiques						
	Argumenter						
	Analyser la pertinente d'un résultat						
Communiquer	par écrit						
	par oral						

Évaluation par module des capacités et des compétences

Modules	*TP n°*					Bilan
Nombres complexes	1					
	2					
	3					
Suites numériques	1					
	2					
	3					
Calcul différentiel et intégral	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
	7					
	8					
	9					
	10					
Séries numériques Séries de Fourrier	1					
	2					
	3					
Transformation de Laplace	1					
	2					
	3					
	4					

Équations différentielles	1					
	2					
Calcul matriciel	1					
Modélisation géométrique	1					
	2					
	3					
	4					
	5					
	6					
Calcul des probabilités	1					
	2					
	3					
	4					
	5					

Cette grille est constituée de trois parties. En haut, le cadre central permet de préciser le type d'activité soumis à évaluation ; il peut s'agir de devoirs, en temps limité ou non, de dossiers écrits réalisés individuellement ou au sein d'un groupe, d'exposés oraux,…
En dessous, on retrouve les capacités et compétences décrites dans le paragraphe A.

Unité U.3 – Physique appliquée

I. LIGNES DIRECTRICES.

I.1. Objectifs spécifiques de la physique appliquée.

Le programme de physique appliquée de la S.T.S **I**nformatique et **R**éseaux pour l'**I**ndustrie et les **S**ervices techniques a été élaboré pour apporter une réponse aux besoins **réels** des étudiants de cette filière professionnelle : en cohérence avec le **R**éférentiel des **A**ctivités **P**rofessionnelles établi par les membres de la Profession, il se place en position de synergie avec le programme des **S**ciences et **T**echniques **I**ndustrielles appliquées à l'Informatique et met l'accent sur l'utilisation professionnelle qui peut être faite d'un enseignement scientifique.

Ce programme entrecroise la démarche scientifique de la physique à la fois sous sa forme académique et sous sa forme applications industrielles et recherche. Ces deux démarches sont celles du champ des applications de la physique au monde industriel : ce sont les démarches du technicien et de l'ingénieur. Il en résulte que, pour dispenser son enseignement, le professeur devra s'appuyer sur la pratique professionnelle propre à la filière, en choisissant des exemples et des supports d'exercices provenant de la spécialité. Le professeur de physique appliquée peut ainsi être amené à traiter de sujets en relation avec des projets d'étudiants ou avec leurs stages : ses interventions pourront prendre la forme, soit d'un renforcement du traitement de certaines parties du programme, soit d'une vulgarisation rigoureuse et sobre, lorsque ces sujets ne figurent pas explicitement au programme d'examen.

Le programme de physique appliquée de cette S.T.S doit assurer au futur technicien une bonne compréhension des principes scientifiques mis en jeu dans les composants utilisés dans la construction des ordinateurs, des périphériques, des liaisons et des interfaces électroniques ainsi que dans l'électrotechnique pilotée par informatique.

L'ordinateur est l'outil principal du technicien en **I**nformatique et **R**éseaux pour l'**I**ndustrie et les **S**ervices techniques dont les activités professionnelles couvrent un large spectre comprenant, non seulement des systèmes typiquement électroniques, mais aussi des systèmes de commande et de suivi de procédés industriels mettant en oeuvre l'électrotechnique et l'électronique de puissance. Si, pour l'essentiel, sa compétence est axée sur le traitement et la transmission du signal, la plupart du temps sous forme numérique, le technicien de la spécialité peut néanmoins avoir à intervenir sur d'autres domaines que ceux des signaux numériques et des algorithmes : placé au carrefour entre l'électronique et de l'électrotechnique, il se doit d'être un utilisateur éclairé capable de communiquer avec les spécialistes de ces champs connexes.

La partie commune aux programmes de physique des baccalauréats à vocation scientifique des secteurs technologiques et du secteur généraliste constitue un pré-requis au programme de physique appliquée de ce B.T.S : lois générales de l'électrocinétique (appliquées à des circuits passifs et à des circuits actifs en régime continu et en régime sinusoïdal) et lois de l'électromagnétisme.

Au niveau du B.T.S, l'enseignement de physique appliquée prolonge donc la formation scientifique acquise dans le second cycle afin de renforcer chez l'étudiant son aptitude à élaborer et maîtriser les capacités générales de communication, de conceptualisation et d'action, ce qui lui permettra de s'adapter à l'évolution des techniques et d'accéder à des niveaux supérieurs de qualification.

Aux objectifs de connaissances s'ajoutent des objectifs méthodologiques : la poursuite de la pratique de la méthode et du raisonnement scientifiques, notamment au cours des séances de travaux de laboratoire, doit contribuer à développer chez le futur technicien l'esprit critique et l'autonomie nécessaires à l'analyse des systèmes qu'il rencontrera et des informations qui lui seront proposées.

I.2. Organisation des études.

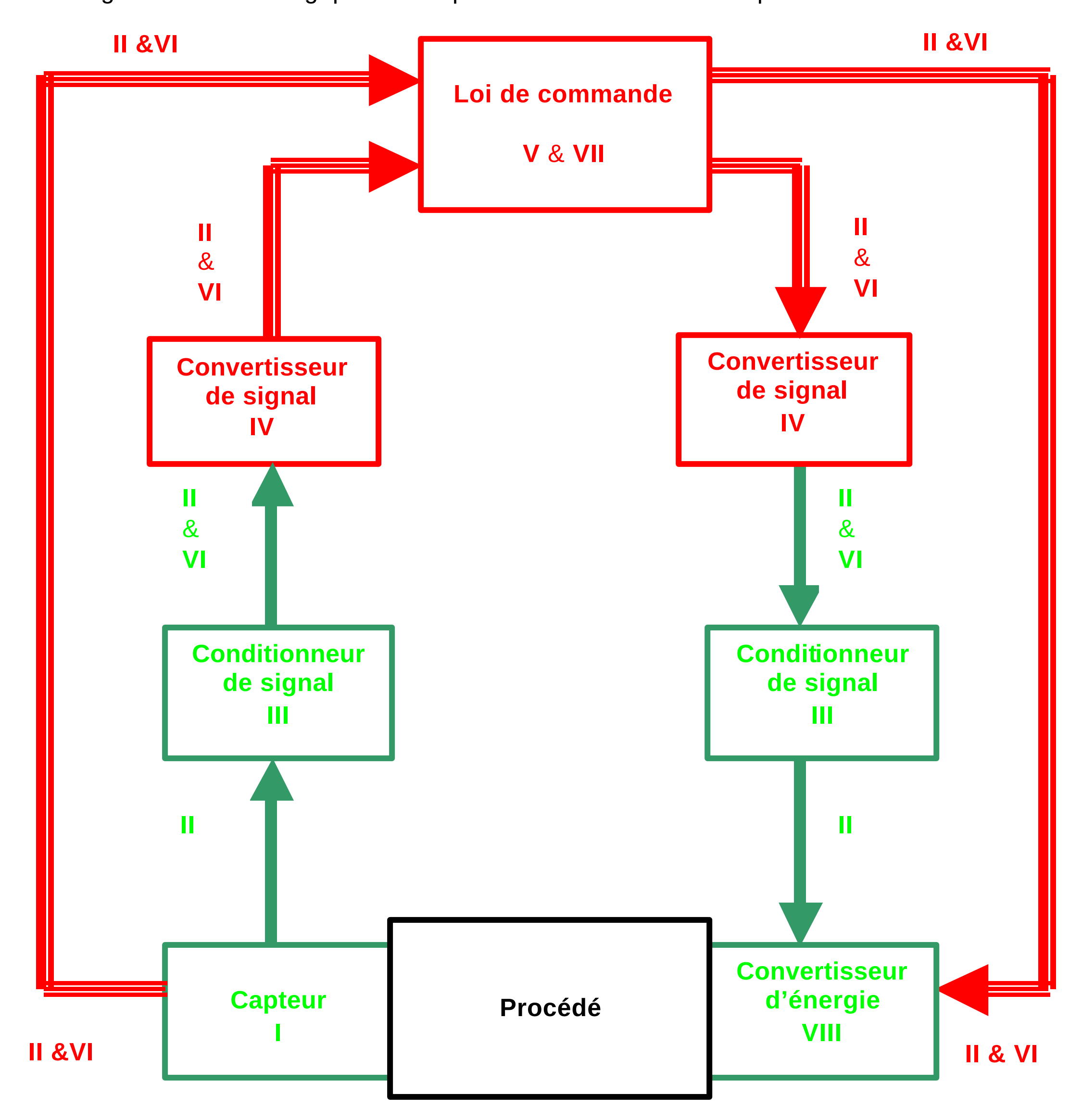
En Sciences, la logique de construction des compétences chez les étudiants se fonde d'abord sur l'acquisition de connaissances et de savoir-faire résultant d'un enseignement privilégiant la démarche expérimentale : il en résulte qu'en physique appliquée, **cours (2 h hebdomadaires)** en classe entière et travaux pratiques **(T.P)** en classe dédoublée **(2 h hebdomadaires)** constituent un tout qui doit être confié à un professeur unique. Afin de faciliter la synergie entre les activités conceptuelles et les activités de travaux pratiques, il est recommandé de placer les séances de travaux pratiques des deux groupes dans la même journée.

L'utilisation de l'outil informatique sous ses différents aspects doit être aussi systématique que possible en travaux pratiques et dans les expériences de cours : tableurs pour les calculs et les modélisations, logiciels de traitement des signaux, logiciels de simulation, communication entre ordinateurs, entre ordinateurs et périphériques, logiciels de commande de cartes d'acquisition, logiciels pour l'étude de la structure générale d'un système numérique et des algorithmes utilisés…

I.3. Organisation des contenus du programme de formation.

Afin de faciliter la lecture particulière du programme de l'ensemble des deux années de préparation au B.T.S, les contenus de la formation ont été regroupés autour de huit thèmes identifiables sur un exemple de chaîne de commande de procédé (voir schéma ci-dessous).

Mais ce découpage n'implique aucun ordre chronologique dans la progression et le professeur de physique appliquée reste maître de sa pédagogie. Cette liberté implique toutefois que toutes les dispositions soient prises au niveau de l'équipe éducative pour que le professeur de physique appliquée chargé des enseignements de seconde année ait une connaissance claire des sujets abordés en première année, des niveaux auxquels ils ont été traités et des TP qui leur ont été consacrés. La progression adoptée doit par ailleurs faire l'objet d'une concertation avec les professeurs d'enseignement technologique et des professeurs de mathématiques.



N.B : La définition ci-dessous est extraite du glossaire du Référentiel des Activités Professionnelles.

« Procédé » : méthode utilisée pour réaliser une opération de production de bien d'équipement (transformation de matière d'œuvre, conditionnement, manutention, stockage, etc.) ou une opération de production de service (communication de données, traitement de données, stockage, etc.)

II. LISTE DES THEMES DU PROGRAMME.

Thème I. ACQUISITION D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE.

Capteurs.

Rôle d'un transducteur. Transducteur passif ; transducteur actif ; transducteur à sortie numérique.
Qualités statiques et qualités dynamiques d'un capteur.

Thème II. ANALYSE DU SIGNAL.

II.1. Propriétés temporelles du signal.

Représentations temporelle et complexe d'un signal sinusoïdal.
Valeur moyenne d'un signal périodique.

II.2. Propriétés fréquentielles du signal.

Représentation fréquentielle d'un signal périodique.

II.3. Propriétés énergétiques du signal.

Puissance instantanée. Puissance moyenne transportée par un signal périodique.
Valeur efficace d'un signal périodique.

Thème III. TRAITEMENT ANALOGIQUE DU SIGNAL.

III.1. Système analogique non linéaire : application à la fonction comparaison.

Comparateur simple, comparateur à hystérésis.

III.2. Système analogique linéaire : application à la fonction amplification.

Amplification, gain et bande passante d'un amplificateur de tension.

III.3. Système analogique linéaire : application à la fonction filtrage.

Définition d'un filtre ; application aux filtres du premier et du second ordre.
Fonction de transfert harmonique d'un filtre. Représentation de Bode. Bande passante.

Thème IV. ECHANTILLONNAGE ET CONVERSION DU SIGNAL.

IV.1. Echantillonnage.

Principe de fonctionnement d'un échantillonneur-bloqueur.
Spectre d'un signal échantillonné. Théorème de Shannon.

IV.2. Conversion analogique-numérique et conversion numérique-analogique.

Définitions : résolution, quantum, temps de conversion.
Reconstitution du signal.

Thème V. TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL.

V.1. Système numérique linéaire : réponse à une loi de commande.

Signal discret ; opérations sur une séquence de nombres.
Système numérique récursif ou non récursif.
Utilisation de la transformée en *z*.

V.2. Système numérique linéaire : application au filtrage.

Thème VI. TRANSMISSION DU SIGNAL.

VI.1. Propagation d'un signal.

Propriétés d'une onde électromagnétique (longueur d'onde, fréquence, affaiblissement, dispersion…)

VI.2. Transmission d'un signal par câble.

Ligne fermée sur son impédance caractéristique.

VI.3. Transmission d'un signal par fibre optique.

Propriétés et utilisation des fibres optiques.

VI.4. Modulation et démodulation du signal à transmettre.

Notion de modulation et démodulation d'un signal modulé : cas d'un signal numérique.

Thème VII. SYSTEMES LINEAIRES.

VII.1. Formalisme et identification d'un système analogique.

Définitions : régime transitoire ; régime permanent ; réponse indicielle ; réponse impulsionnelle ; système analogique linéaire.
Identification d'un système à partir de sa réponse indicielle.

VII.2. Outils d'étude d'un système analogique linéaire.

Définitions : transmittance statique, constante de temps ; pulsation propre ; pseudo-période ; coefficient d'amortissement ; temps de réponse ; dépassement.
Transmittance isochrone ; transmittance isomorphe. Utilisation de la transformée de Laplace.

VII.3. Systèmes asservis analogiques.

Fonctions de transfert d'un système asservi.
Définition : stabilité et précision d'un système ; dilemme stabilité-précision ; marge de phase.
Notion de correction (correcteur proportionnel et correcteur P.I).

VII.4. Systèmes asservis échantillonnés.
Principe.

Thème VIII. ENERGIE ELECTRIQUE : DISTRIBUTION ET CONVERSION.

VIII.1. Distribution électrique et sécurité.
Notions générales sur le transport et la distribution de l'énergie électrique ; rôles d'un transformateur.
Sécurité : danger d'électrocution ; limites des domaines de tension ; régime de liaison à la terre.

VIII.2. Conversion électromécanique d'énergie.
Notions générales sur la conversion électromécanique. Réversibilité de fonctionnement d'une machine électrique tournante.
Définitions : puissance absorbée par une machine électrique et puissance utile.

VIII.3. Conversion statique d'énergie.
Notions générales sur l'Electronique de puissance et sur le pilotage des machines électriques.
Conversion continu-alternatif et conversion continu-continu.
Définitions : puissance active *;* puissance apparente ; facteur de puissance.
Notions sur la pollution électromagnétique.

III. ÉVALUATION DES CONNAISSANCES ET DES COMPETENCES EXIGIBLES.

Les thèmes du programme sont assortis d'une liste **de connaissances et de compétences terminales** qui délimite les exigences vis-à-vis de l'étudiant en définissant le niveau **maximum** de ce qui sera demandé à l'examen. Cet ensemble contribue à **l'équilibre de l'évaluation** des connaissances scientifiques et des <u>deux</u> types de savoir-faire, que ce soit au long de la formation ou lors de l'examen terminal. Il permet ainsi de donner une plus large place à l'évaluation de compétences acquises durant les séances de Travaux Pratiques et de ne pas négliger les questions appelant des réponses d'ordre qualitatif.

Cet ensemble, qui constitue un **contrat d'objectifs**, est un outil de travail à l'usage, non seulement du professeur, mais aussi de l'étudiant. En effet :

- Le professeur doit effectuer sa partie de contrat en construisant des situations d'apprentissage aussi riches et diversifiées que possible afin de permettre une bonne assimilation des connaissances scientifiques et des savoir-faire exigibles à ce niveau de formation et décrits dans ce référentiel.
- L'étudiant doit également effectuer sa partie de contrat, car apprendre, quels que soient le niveau ou le champ disciplinaire, nécessite toujours une part d'investissement personnel. Ainsi, acquérir des connaissances scientifiques nécessite un minimum d'effort de **mémorisation** et, acquérir des compétences (savoir-faire expérimentaux et théoriques) nécessite un <u>**apprentissage**</u> (sans un entraînement approprié, l'étudiant ne peut être performant).

La description retenue pour ce contrat d'objectifs s'appuie sur le B.O.E.N spécial 3 du 09/07/1987 qui définit les capacités à évaluer en Sciences physiques en identifiant trois types d'objectifs :

- <u>des objectifs de connaissance</u> : ce sont des lois et des concepts scientifiques, des définitions, des unités, des modèles, des ordres de grandeur, des exemples d'application ; ils sont évaluables à la fois oralement et par écrit (sans l'aide d'une calculatrice).
- <u>des objectifs de savoir-faire expérimental</u> : ce sont des savoir-faire qui doivent être acquis durant les séances de travaux pratiques ; certains sont évaluables par écrit comme, par exemple, « *Dessiner le schéma d'un montage de mesure en précisant la position des appareils, le schéma de principe et la méthode de mesure étant donnés* ».
- <u>des objectifs de savoir-faire théorique</u> : ce sont des savoir-faire concernant l'utilisation raisonnée des lois et formules, des exploitations de courbes, des méthodes de raisonnement ; ils sont évaluables à la fois oralement et par écrit.

Le libellé de chaque objectif décrit une <u>**activité observable et évaluable**</u>. Sa formulation, qui nécessite l'utilisation d'un vocabulaire précis et commence par un verbe d'action employé à l'infinitif, permet de répondre à la question suivante : «*Par quelle action l'étudiant fait-il la preuve qu'il a atteint l'objectif ?* ». Ainsi, pour les objectifs concernant une opération mentale, il convient d'indiquer clairement à l'étudiant quel type de trace est attendue : par exemple, à l'opération mentale « *Savoir*…» est associée l'activité évaluable « *Citer...* » ou encore *« Enoncer ».*

L'utilisation d'objectifs opérationnels clarifie les situations d'enseignement sans les appauvrir car le référentiel définit le niveau minimum de ce qui est à étudier en cours d'année, et il est bien évident que le professeur ne va pas limiter son acte pédagogique à l'annonce d'une propriété sans illustrer son propos par une expérience et/ou sans donner des explications ! Elle n'entraîne aucune contrainte chez le professeur.

En particulier :

- elle ne l'oblige pas à découper systématiquement les contrôles en fonction des objectifs car un objectif précis peut être évalué à propos d'une activité plus globale,

- elle ne lui impose aucun ordre dans les apprentissages puisque l'ordre des items de la liste des objectifs ne préjuge en rien de la progression pédagogique,

- elle ne lui interdit pas, en cours de formation, d'interroger avec des exigences différentes si le niveau de la classe le permet (évaluation formative),

- elle ne l'oblige pas à évaluer systématiquement toute activité de l'étudiant : cette pratique, souvent constatée chez certains utilisateurs d'objectifs, est à proscrire.

La liste **des connaissances et des compétences** est classée selon la typologie suivante :

A. Savoir-faire expérimentaux (communs à l'ensemble des thèmes du programme).
B. Connaissances scientifiques et savoir-faire théoriques :
   B.1. Savoir-faire communs à tous les thèmes du programme.
   B.2. Savoir-faire particuliers déclinés thème par thème.

Cette typologie permet d'alléger la présentation générale de la liste en évitant de fastidieuses répétitions.

A. Savoir-faire expérimentaux

Rappel :
ces savoir-faire expérimentaux constituent un préalable à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire théoriques.

Si, à l'examen, les savoir-faire expérimentaux ne sont pas tous directement évaluables par des épreuves écrites, ils le sont toujours indirectement puisqu'ils **constituent un préalable à l'acquisition de connaissances et de savoir-faire théoriques** (qui, eux, sont directement évaluables par des épreuves écrites).

En conséquence, pour des raisons d'efficacité pédagogique, les thèmes du programme, dans leur grande majorité, devront être abordés par le biais des travaux pratiques : **c'est par une approche concrète que le professeur pourra ensuite rendre les concepts accessibles aux étudiants**, en évitant toute mathématisation excessive.

Le présent paragraphe regroupe les savoir-faire expérimentaux de l'ensemble du programme de physique appliquée. Nombre de compétences, communes à plusieurs thèmes, sont mises en jeu plusieurs fois au cours de l'année scolaire à l'occasion des travaux pratiques : afin d'alléger leur présentation, ces savoir-faire expérimentaux, regroupés en tête du référentiel, ne seront pas répétés dans le paragraphe réservé à chaque thème.

Les règles de sécurité et les procédures correspondant à une manipulation sur une installation fonctionnant dans le domaine de la **B**asse **T**ension (B.T) font partie des savoir-faire expérimentaux que l'étudiant devra acquérir avant de partir en stage. On veillera à rappeler la règle absolue de n'intervenir que sur des montages hors tension, aussi souvent que nécessaire et notamment lors de toute expérimentation. La partie sécurité doit être mise en relation avec la préparation à l'habilitation électrique que les étudiants suivent par ailleurs.

Savoir-faire expérimentaux directement liés au réglage et à l'utilisation des périphériques de mesure :

- **Maîtriser** l'utilisation d'un oscilloscope :
  - application des règles de sécurité,
  - utilisation des modes monocourbe, bicourbe et XY,
  - réglage des zéros,
  - calibrage de la base de temps et des amplificateurs de voies,
  - sélection de la position AC-DC des entrées,
  - choix de la voie de déclenchement,
  - utilisation de la fonction addition, de la fonction inversion,
  - utilisation de la fonction mémoire.
- **Maîtriser** l'utilisation d'un générateur de fonctions :
  - choix d'un type de signal,
  - réglage de l'amplitude et de l'offset de ce signal,
  - réglage de la fréquence et du rapport cyclique de ce signal.
- **Maîtriser** l'utilisation d'un multimètre numérique pour mesurer des grandeurs moyennes ou efficaces :
  - application des règles de sécurité,
  - choix d'un appareil adapté aux caractéristiques fréquentielles du signal à étudier,
  - choix de la fonction (ampèremètre, voltmètre, ohmmètre),

- choix de la touche du commutateur (AC ou DC ou AC+DC),
    - choix du calibre.
- **Maîtriser** l'utilisation d'une pince :
    - pince ampèremétrique,
    - pince multifonctions.
- **Maîtriser** l'utilisation d'outils informatiques :
    - logiciel d'analyse de spectre,
    - carte d'acquisition,
    - tableur,
    - logiciel de simulation.

Savoir-faire expérimentaux directement liés à la préparation des mesures:

- **Passer** d'un schéma de principe à un schéma de montage en précisant la position des appareils (la méthode de mesure étant donnée).
- **Choisir** le matériel et les composants en fonction de la puissance mise en jeu.
- **Mettre en oeuvre** un montage alimentable en **B**asse **T**ension (B.T) en respectant le protocole de mise sous tension assurant la sécurité de l'opérateur et la protection du matériel.
    - câbler et décâbler hors énergie,
    - réaliser le circuit de puissance avant le branchement d'appareils de mesure destinés à être montés en parallèle,
    - ne mettre en service l'alimentation qu'après vérification du montage,
    - consigner les alimentations avant toute modification du montage.
- **Vérifier** le bon fonctionnement d'une structure illustrant une fonction figurant au programme.

Savoir-faire expérimentaux directement liés à l'acquisition des mesures et à leur exploitation :

- **Mesurer** des grandeurs électriques dans le domaine de la B.T et dans le domaine de la **T**rès **B**asse **T**ension (T.B.T) :
    - valeur moyenne d'une tension, d'un courant, d'une puissance,
    - valeur efficace de signaux comportant ou non une composante continue,
- **Faire l'acquisition** de signaux, en vue de leur analyse par un moyen informatique.
- **Mesurer** des grandeurs à l'oscilloscope :
    - une tension (amplitude, ondulation, dépassement…),
    - une durée (constante de temps, temps de montée, temps de réponse à 5% près, période…),
    - une différence de phase entre deux signaux sinusoïdaux,
    - un rapport cyclique.
- **Relever** et **exploiter** une caractéristique :
    - caractéristique de transfert,
    - caractéristique fréquentielle (module et argument) d'un amplificateur ou d'un filtre,
    - caractéristique mécanique d'une machine électrique.
- **Exploiter** des mesures de grandeurs électriques pour en déduire :
    - une puissance moyenne,
    - une amplification en tension,
    - une différence de phase entre deux signaux sinusoïdaux,
    - une vitesse de propagation.
- **Donner** le résultat d'une mesure avec un nombre de chiffres significatifs adapté à l'appareil utilisé.

B. Connaissances scientifiques et savoir-faire théoriques

Rappel :
ces connaissances scientifiques et ces savoir-faire théoriques
sont directement évaluables dans les épreuves écrites d'examen.

B.1. SAVOIR-FAIRE COMMUNS A TOUS LES THEMES DU PROGRAMME.

- **Appliquer** les lois fondamentales de l'électrocinétique (loi des nœuds et loi des mailles) à des **montages simples** permettant de réaliser les fonctions du programme.
- **Exploiter** les caractéristiques d'un composant pour vérifier la conformité au cahier des charges.
- **Ecrire** le résultat d'un calcul avec un nombre de chiffres significatifs adapté à la précision des grandeurs connues.

B.2. SAVOIR-FAIRE PARTICULIERS DECLINES THEME PAR THEME.

Thème I. ACQUISITION D'UNE GRANDEUR PHYSIQUE.

Capteurs.
Rôle d'un transducteur. Transducteur passif ; transducteur actif ; transducteur à sortie numérique.
Qualités statiques et qualités dynamiques d'un capteur.

On se limite à l'étude de deux capteurs :
l'un est un capteur de température et l'autre est,
soit un capteur à sortie numérique,
soit un capteur en relation avec les thèmes professionnels des étudiants.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** que le rôle d'un transducteur est de transformer une grandeur physique en un signal électrique.
- **Citer** un exemple de transducteur passif ainsi que le phénomène physique mis en jeu.
- **Citer** un exemple de transducteur actif ainsi que le phénomène physique mis en jeu.
- **Citer** un exemple de capteur permettant de disposer directement d'un signal numérique.
- **Définir** les principales qualités statiques d'un capteur : sensibilité, linéarité, fidélité, justesse, résolution, finesse, plage de mesure.
- **Citer** les principales qualités dynamiques d'un capteur : bande passante, rapidité, temps de réponse.
- **Citer** les facteurs influant sur la sensibilité d'un capteur : linéarité, bande passante, vieillissement.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs à une chaîne de mesure (capteur, conditionneur, calculateur, afficheur ou enregistreur, étalonnage).
- **Exploiter** la caractéristique de transfert d'un capteur pour modéliser la relation entre sa grandeur d'entrée et sa grandeur de sortie.
- **Exploiter** la caractéristique statique de transfert d'un capteur pour préciser les domaines de variation des grandeurs d'entrée et de sortie.
- **Exploiter** la caractéristique dynamique de transfert d'un capteur pour préciser sa bande passante et son temps de réponse.
- **Etablir** la relation entre grandeur de sortie et grandeur d'entrée du capteur à partir de l'ensemble de ses caractéristiques techniques.
- **Déterminer**, en précisant son unité, la sensibilité d'un capteur connaissant sa fonction de transfert.

Thème II. ANALYSE DU SIGNAL.

II.1. Propriétés temporelles du signal.
Représentations temporelle et complexe d'un signal sinusoïdal.
Valeur moyenne d'un signal périodique.
II.2. Propriétés fréquentielles du signal.
Représentation fréquentielle d'un signal périodique.
II.3. Propriétés énergétiques du signal.
Puissance instantanée. Puissance moyenne transportée par un signal périodique.
Valeur efficace d'un signal périodique.

II.1. Propriétés temporelles du signal.

Connaissances scientifiques :

- **Définir** la valeur moyenne <*s(t)*> d'un signal périodique *s(t)* au moyen d'une intégrale.
- **Enoncer** que la valeur moyenne d'un signal périodique alternatif est nulle par définition.
- **Enoncer** la propriété selon laquelle un signal (tension ou courant) périodique *s(t)* peut être considéré comme la somme d'une composante continue (appelée valeur moyenne) et d'une ondulation alternative.
- **Définir** le temps de montée et le temps d'établissement à 5% d'un signal *s(t).*

Savoir-faire théoriques :

- **Passer** de l'équation instantanée d'un signal sinusoïdal à sa représentation temporelle.
- **Passer** de l'équation instantanée d'un signal sinusoïdal à sa représentation complexe.
- **Passer** de la représentation temporelle d'un signal sinusoïdal à son équation instantanée.
- **Passer** de la représentation temporelle d'un signal sinusoïdal à sa représentation complexe.
- **Calculer**, dans des cas simples, la valeur moyenne d'un signal à partir de son chronogramme en utilisant une méthode graphique.
- **Exploiter** un chronogramme pour déterminer la valeur finale, le temps de montée et le temps d'établissement à 5% d'un signal *s(t).*

II.2. Propriétés fréquentielles du signal.

Ni la définition mathématique d'une série de Fourier,
ni l'établissement de l'expression littérale de coefficients de Fourier
ne font partie du programme de physique appliquée.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** l'équivalence entre représentations temporelle et fréquentielle d'un signal.
- **Enoncer** la propriété selon laquelle un signal périodique *s(t)* alternatif et de fréquence *f* peut être considéré comme la somme d'une composante sinusoïdale de fréquence *f* [appelée le fondamental ou premier harmonique] et d'autres composantes sinusoïdales dont les fréquences sont des multiples entiers de *f* [appelées les harmoniques].
- **Citer** un dispositif électrique permettant de modifier le spectre d'un signal.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** un spectre d'amplitude pour déterminer l'amplitude et la fréquence des composantes harmoniques d'un signal.
- **Tracer** le spectre d'amplitude d'un signal, la fréquence et l'amplitude de son fondamental et de ses harmoniques étant données.
- **Calculer** le taux de distorsion harmonique d'un signal simple, la définition étant donnée.

II.3. Propriétés énergétiques du signal.

Connaissances scientifiques :

- **Définir** la puissance instantanée *p(t)* transportée par un signal.
- **Définir** la puissance moyenne *<p(t)>* transportée par un signal périodique.
- **Citer** des ordres de grandeur de puissances selon les domaines d'application.
- **Citer** des exemples de montages générant des perturbations électromagnétiques (électronique de puissance).
- **Définir** la valeur efficace *V* d'un signal périodique *v(t)* par la formule : $V = \sqrt{\langle v^2 \rangle}$

Savoir-faire théoriques :

- **Calculer**, dans des cas simples, la valeur efficace d'un signal à partir de son chronogramme en utilisant une méthode graphique.
- **Calculer**, dans des cas simples, la puissance moyenne transportée par un signal à partir de son chronogramme en utilisant une méthode graphique.
- **Déterminer** la puissance dissipée dans un montage ou un composant dont le modèle est donné.

Thème III. TRAITEMENT ANALOGIQUE DU SIGNAL.

III.1. Système analogique non linéaire : application à la fonction comparaison.
Comparateur simple, comparateur à hystérésis.
III.2. Système analogique linéaire : application à la fonction amplification.
Amplification, gain et bande passante d'un amplificateur de tension.
III.3. Système analogique linéaire : application à la fonction filtrage.
Définition d'un filtre ; application aux filtres du premier et du second ordre.
Fonction de transfert harmonique d'un filtre. Représentation de Bode. Bande passante.

III.1. Système analogique non linéaire : application à la fonction comparaison.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** qu'un comparateur (simple ou à hystérésis) est un exemple de montage fonctionnant en régime non linéaire.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** la relation liant la tension de sortie à la tension de commande d'un comparateur.
- **Tracer** le graphe de la tension de sortie d'un comparateur simple connaissant la tension de commande.
- **Tracer** le graphe de la tension de sortie d'un comparateur à hystérésis intégré connaissant sa caractéristique de transfert et sa tension de commande.
- **Vérifier** la compatibilité entre la caractéristique de transfert d'un comparateur à hystérésis intégré et les chronogrammes de ses signaux de commande et de sortie.

III.2. Système analogique linéaire : application à la fonction amplification.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** que la partie utile de la caractéristique de transfert d'un amplificateur est sa zone linéaire.
- **Définir** les modèles linéaires de l'entrée et de la sortie d'un amplificateur au moyen d'un schéma électrique.
- **Donner** la définition d'une décade de fréquences.
- **Donner** la définition de l'amplification en tension en régime harmonique : $\underline{A}_V = \frac{\underline{V_s}}{\underline{V_e}}$ (module et argument).
- **Donner** l'expression du module d'une amplification pour une fréquence de coupure à -3 dB.
- **Donner** la définition du gain en tension exprimé en décibels : $G_{dB} = 20 \log |\underline{A_v}|$
- **Donner** l'expression du gain pour une fréquence de coupure à -3 dB.
- **Définir** graphiquement la bande passante à -3 dB.

- **Définir** ce qu'est un amplificateur à gain programmable.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** la relation liant la tension de sortie à la (ou aux) tension(s) d'entrée d'un dispositif.
- **Déterminer** le module et l'argument d'une amplification à partir des chronogrammes des signaux sinusoïdaux d'entrée et de sortie d'un amplificateur.
- **Exploiter** les diagrammes de Bode d'un amplificateur pour en déduire le gain ainsi que la différence de phase entre le signal de sortie et le signal d'entrée, en régime sinusoïdal.
- **Exploiter** les diagrammes de Bode d'un amplificateur pour en déduire les caractéristiques temporelles du signal de sortie, celles du signal sinusoïdal d'entrée étant données.

III.3. Système analogique linéaire : application à la fonction filtrage.

Les calculs sur les fonctions de transfert sont limités aux cas des filtres de type passe-bas du premier et du second ordre.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** qu'un filtre peut être réalisé à partir de techniques analogiques ou de commutation ou numériques.
- **Enoncer** qu'un filtre analogique est un montage fonctionnant en régime linéaire.
- **Dessiner** le gabarit d'un filtre passe-bas idéal.
- **Dessiner** le gabarit d'un filtre passe-haut idéal.
- **Dessiner** le gabarit d'un filtre passe-bande idéal.
- **Citer** le rôle d'un filtre passe-bas, d'un filtre passe bande, d'un filtre passe-haut.
- **Citer** des applications pratiques d'un filtre passe-bas (filtre de lissage, filtre anti-repliement, moyenneur).
- **Donner** la définition de la fonction de transfert harmonique d'un filtre : $\underline{T} = \frac{\underline{V_s}}{\underline{V_e}}$ (module et argument).
- **Donner** la définition du gain d'un filtre exprimé en décibels : $G_{dB} = 20\log|\underline{T}|$
- **Donner** l'expression du module d'une fonction de transfert pour une fréquence de coupure à -3 dB.
- **Donner** l'expression du gain pour une fréquence de coupure à -3 dB.
- **Définir** graphiquement la bande passante à -3 dB.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** le schéma structurel d'un filtre passe bas simple pour $f = 0$ et pour $f \to \infty$ afin d'en déduire sa nature.
- **Exploiter** la courbe de gain d'un filtre passe-bas afin d'en déduire sa nature.
- **Exploiter** un diagramme de Bode pour déterminer l'ordre d'un filtre passe bas.
- **Exploiter** les limites (pour $f = 0$ et pour $f \to \infty$) de l'expression du module de la fonction de transfert d'un filtre passe-bas afin d'en déduire sa nature.
- **Déterminer** l'argument de la fonction de transfert d'un filtre, à une fréquence donnée, à partir de la mesure de la différence de phase entre les signaux sinusoïdaux d'entrée et de sortie de ce filtre.
- **Exploiter** les diagrammes de Bode d'un filtre pour en déduire le module et l'argument de sa fonction de transfert.
- **Exploiter** les diagrammes de Bode d'un filtre passe-bas pour en déduire les caractéristiques temporelles de son signal de sortie, les caractéristiques du signal sinusoïdal d'entrée étant données.
- **Exprimer** le module et l'argument d'une fonction de transfert écrite sous sa forme canonique.
- **Représenter** les diagrammes de Bode pour un filtre dont la fonction de transfert est donnée sous sa forme canonique en utilisant un outil informatique.
- **Déterminer** le spectre d'amplitude du signal de sortie d'un filtre idéal (passe-bas, passe-haut, passe-bande) en appliquant le principe de superposition et en utilisant les données suivantes :
  - gabarit du filtre,
  - spectre limité aux premiers termes de la série de Fourier du signal d'entrée.
- **Déterminer** le spectre d'amplitude du signal de sortie d'un filtre réel passe-bas en appliquant le principe de superposition et en utilisant les données suivantes :
  - caractéristique de transfert du filtre en fonction de la fréquence,
  - spectre limité aux premiers termes de la série de Fourier du signal d'entrée.
- **Déterminer** les caractéristiques temporelles du signal de sortie d'un filtre réel passe-bas modélisé par ses diagrammes de Bode, les caractéristiques du signal périodique d'entrée étant données par son spectre.

Thème IV. ECHANTILLONNAGE ET CONVERSION DU SIGNAL.

IV.1. Echantillonnage.
Principe de fonctionnement d'un échantillonneur-bloqueur.
Spectre d'un signal échantillonné. Théorème de Shannon.
IV.2. Conversion analogique-numérique et conversion numérique-analogique.
Définitions : résolution, quantum, temps de conversion.
Reconstitution du signal.

IV.1. Echantillonnage.

Connaissances scientifiques :

- **Définir** les termes : prise d'échantillon, maintien (ou blocage), période d'échantillonnage.
- **Justifier** la nécessité du blocage de l'information.
- **Citer** les fréquences présentes dans le spectre d'un signal sinusoïdal échantillonné.
- **Enoncer** le théorème de Shannon pour un signal sinusoïdal échantillonné.
- **Enoncer** le théorème de Shannon pour un signal à spectre limité.
- **Citer** le rôle du filtre anti-repliement (limitation du spectre du signal à traiter afin d'obtenir des échantillons représentatifs de ce signal).

Savoir-faire théoriques :

- **Déterminer** la représentation temporelle d'un signal discret.
- **Appliquer** le théorème de Shannon pour choisir une période d'échantillonnage.
- **Vérifier** que le temps de traitement d'un signal numérique est compatible avec la constante de temps du système commandé.
- **Déterminer** la fréquence de coupure d'un filtre anti-repliement supposé idéal.

IV.2. Conversion analogique-numérique et conversion numérique-analogique.

On limite l'étude des C.A.N et des C.N.A à deux exemples pour chaque fonction :
celui d'un convertisseur utilisé dans des applications où les contraintes temporelles imposent un temps de conversion minimum
et celui d'un convertisseur utilisé dans les applications où les contraintes temporelles sont moins strictes.

Connaissances scientifiques :

- **Définir** un convertisseur analogique-numérique (C.A.N) par la relation entre sa grandeur de sortie et sa grandeur d'entrée.
- **Citer** deux exemples de C.A.N en précisant les principes physiques mis en jeu.
- **Définir** un convertisseur numérique-analogique (C.N.A) par la relation entre sa grandeur de sortie et sa grandeur d'entrée.
- **Citer** deux exemples de C.N.A en précisant les principes physiques mis en jeu.
- **Définir** les termes : résolution, quantum, non-linéarité, temps de conversion.
- **Citer** le rôle du filtre de reconstitution (filtre de lissage).
- **Enoncer** la nécessité de l'existence d'un bloqueur en sortie d'un C.N.A et à l'entrée d'un C.A.N.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** la caractéristique sortie/entrée d'un C.N.A pour déterminer le quantum.
- **Exploiter** la caractéristique sortie/entrée d'un C.A.N pour déterminer la résolution.
- **Choisir** une résolution adaptée à un cahier des charges (choix du nombre de bits).
- **Calculer** la tension de sortie d'un C.N.A, le nombre à convertir et le quantum étant donnés.
- **Déterminer** la fréquence de coupure d'un filtre de reconstitution (filtre de lissage) supposé idéal.

Thème V. TRAITEMENT NUMERIQUE DU SIGNAL.

V.1. Système numérique linéaire : réponse à une loi de commande.
Signal discret ; opérations sur une séquence de nombres.
Système numérique récursif ou non récursif.
Utilisation de la transformée en z.
V.2. Système numérique linéaire : application au filtrage.

V.1. Système numérique linéaire : réponse à une loi de commande.

Connaissances scientifiques :

- **Définir** un signal discret (suite de nombres, associée ou non à un signal échantillonné) par comparaison avec un signal analogique.
- **Enoncer** que l'unité de traitement réalise, sur les nombres d'une séquence, les opérations suivantes : addition, soustraction, multiplication par une constante et retard.
- **Définir** ce qu'est un système récursif.
- **Définir** ce qu'est un système non récursif.
- **Définir** ce qu'est une réponse impulsionnelle finie.
- **Définir** ce qu'est une réponse impulsionnelle infinie.
- **Enoncer** qu'un système numérique est stable si les échantillons S_n de sa réponse impulsionnelle tendent vers 0 quand $n \to \infty$.
- **Enoncer** que l'opération retard d'une période d'échantillonnage correspond à une multiplication par z^{-1}.

Savoir-faire théoriques :

- **Déterminer**, dans des cas simples, la suite des échantillons d'un signal dont on connaît la représentation temporelle sous forme graphique.
- **Calculer** les échantillons successifs d'un signal dont on connaît l'expression discrétisée.
- **Tracer** la réponse d'un système numérique en déterminant les échantillons successifs obtenus à sa sortie, les échantillons d'entrée et son équation de récurrence étant donnés.
- **Déterminer** la réponse impulsionnelle d'un système non récursif à partir des coefficients de son équation de récurrence.
- **Déterminer** les coefficients de l'équation de récurrence d'un système non récursif à partir de sa réponse impulsionnelle.
- **Discrétiser** une équation différentielle du premier ordre, l'équivalent discrétisé d'une dérivée étant donné.
- **Passer** de l'équation de récurrence d'un système simple à sa transmittance en *z*.
- **Passer** de la transmittance en *z* d'un système simple à son équation de récurrence.
- **Déterminer** si un système est stable à partir de sa transmittance ou de sa réponse impulsionnelle.
- **Déterminer,** par une lecture directe d'une table simplifiée de transformées en *z,* la réponse temporelle d'un système à l'aide de sa transmittance et de la transformée en *z* de son signal d'entrée.

V.2. Système numérique linéaire : application au filtrage.

La synthèse des filtres numériques ne fait pas partie du programme de physique appliquée.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** qu'un filtre peut être réalisé à partir de techniques analogiques ou de commutation ou numériques.
- **Enoncer** qu'un filtre numérique est une variante d'une loi de commande numérique.

Savoir-faire théoriques :

Les techniques de calcul du V.1 sont applicables au cas particulier des filtres numériques.

Thème VI. TRANSMISSION DU SIGNAL.

VI.1. Propagation d'un signal.
Propriétés d'une onde électromagnétique (longueur d'onde, fréquence, affaiblissement, dispersion…)
VI.2. Transmission d'un signal par câble.
Ligne fermée sur son impédance caractéristique.
VI.3. Transmission d'un signal par fibre optique.
Propriétés et utilisation des fibres optiques.
VI.4. Modulation et démodulation du signal à transmettre.
Notion de modulation et démodulation d'un signal modulé : cas d'un signal numérique.

VI.1. Propagation d'un signal.

Connaissances scientifiques :

- **Citer** les différents milieux de transmission d'une onde électromagnétique (air ou vide, câble, fibre optique).
- **Citer** les fréquences pour des porteuses utilisées selon les milieux de propagation.
- **Citer** des notions qualitatives sur l'affaiblissement et la dispersion.
- **Citer** la relation entre la longueur d'onde et la fréquence d'un signal.
- **Citer** la définition de la vitesse de propagation.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs au phénomène de propagation : vitesse de propagation, durée de propagation, affaiblissement, dispersion.

VI.2. Transmission d'un signal par câble.

Connaissances scientifiques :

- **Citer** les domaines d'utilisation actuels d'une transmission par câble.
- **Citer** les valeurs des bandes passantes usuelles d'une transmission par câble.
- **Enoncer** que l'on peut supprimer les phénomènes de réflexion à l'extrémité d'une ligne en la chargeant par son impédance caractéristique.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs à une transmission par câble : vitesse de propagation, impédance caractéristique, adaptation d'impédance, réflexion à l'extrémité d'une ligne, affaiblissement, dispersion.
- **Calculer** un temps de retard introduit par un câble, la vitesse de propagation et la longueur de la ligne étant données.
- **Déterminer** la bande passante d'une ligne dont le modèle est décrit graphiquement par sa fonction de transfert.

VI.3. Transmission d'un signal par fibre optique.

Connaissances scientifiques :

- **Citer** les domaines actuels d'utilisation de la transmission par fibre optique.
- **Citer** des avantages essentiels d'une liaison optique guidée (grand débit, immunité au bruit, isolation galvanique, suppression des perturbations électromagnétiques).
- **Citer** les valeurs des domaines des fréquences d'utilisation et celles de la bande passante dans le cas d'une transmission par fibre optique.
- **Citer** différents types de fibres optiques.
- **Citer** un exemple de composant électronique utilisé comme émetteur dans une transmission optique.
- **Citer** un exemple de composant électronique utilisé comme récepteur dans une transmission optique.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs à l'optique : indice d'un milieu, réfraction, réflexion totale, dispersion, affaiblissement.
- **Construire** le trajet d'un rayon lumineux dans une fibre optique à saut d'indice.

VI.4. Modulation et démodulation du signal à transmettre.

Connaissances scientifiques :

- **Citer** l'intérêt de la modulation d'un signal.
- **Citer** différents types de modulation d'un signal analogique (amplitude, phase, fréquence).
- **Enoncer** qu'un signal modulé est obtenu à partir d'un signal modulant et d'une porteuse.
- **Enoncer** que l'opération de démodulation est réalisée à la réception du signal modulé transmis et qu'elle peut nécessiter la réalisation d'une « porteuse locale ».
- **Citer** un type de modulation d'un signal numérique.
- **Enoncer** la définition de la vitesse de transmission d'une transmission numérique.
- **Enoncer** la définition de la rapidité de modulation d'une transmission numérique.
- **Citer** les fonctions ou les caractéristiques duales relatives à un émetteur et à un récepteur.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs aux opérations de modulation et de démodulation : signal HF modulé, signal BF modulant, porteuse HF, signal BF obtenu par démodulation, rapidité de modulation.
- **Déterminer** la bande passante nécessaire à la transmission d'un signal modulé dont le spectre est donné.
- **Interpréter** ou **construire** le chronogramme d'un signal modulé par un signal numérique, le type de modulation utilisé étant décrit.

Thème VII. SYSTEMES LINEAIRES.

VII.1. Formalisme et identification d'un système analogique.
Définitions : régime transitoire ; régime permanent ; réponse indicielle ; réponse impulsionnelle ; système analogique linéaire.
Identification d'un système à partir de sa réponse indicielle.
VII.2. Outils d'étude d'un système analogique linéaire.
Définitions : transmittance statique, constante de temps ; pulsation propre ; pseudo-période ; coefficient d'amortissement ; temps de réponse ; dépassement.
Transmittance isochrone ; transmittance isomorphe. Utilisation de la transformée de Laplace.
VII.3. Systèmes asservis analogiques.
Fonctions de transfert d'un système asservi.
Définition : stabilité et précision d'un système ; dilemme stabilité-précision ; marge de phase.
Notion de correction (correcteur proportionnel et correcteur P.I).
VII.4. Systèmes asservis échantillonnés.
Principe.

Les savoir-faire théoriques sont limités
au cas de la réponse indicielle de systèmes sans retard, du 1er ou du 2ème ordre,
et au cas d'un signal causal (c'est à dire d'un signal de valeur nulle pour t < 0).

VII.1. Formalisme et identification d'un système analogique.

Connaissances scientifiques :

- **Définir**, pour un système, ce qu'est un régime transitoire.
- **Définir**, pour un système, ce qu'est un régime permanent.
- **Définir** ce qu'est la réponse indicielle d'un système.
- **Définir** ce qu'est la réponse impulsionnelle d'un système.
- **Enoncer** une définition de l'identification d'un système.
- **Définir** un système analogique linéaire comme étant un système pouvant être décrit par une équation différentielle linéaire à coefficients constants.
- **Enoncer** que la réponse d'un système linéaire soumis à une excitation est la superposition du régime transitoire et du régime permanent.
- **Citer** un exemple de système de commande identifiable à un système linéaire du premier ordre et faisant intervenir au moins une grandeur non électrique.

- **Citer** un exemple de système de commande identifiable à un système linéaire du second ordre et faisant intervenir au moins une grandeur non électrique.
- **Citer** des ordres de grandeurs de constantes de temps de divers systèmes linéaires.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme nécessaires à l'étude des systèmes de commande (excitation, réponse, régime transitoire, régime permanent, réponse indicielle, réponse impulsionnelle…).
- **Identifier** un système à un modèle linéaire dont on précisera l'ordre en exploitant la réponse indicielle de ce système.
- **Appliquer** les lois de la physique pour établir l'équation différentielle d'un système linéaire du premier ou du second ordre lorsque les grandeurs d'entrée et de sortie sont définies (les lois physiques autres qu'électriques étant données).

VII.2. Outils d'étude d'un système analogique linéaire.

La résolution d'une équation différentielle par une méthode analytique ne fait pas partie du programme de physique appliquée.
L'utilisation du formalisme de Laplace se réduit à l'exploitation directe de tables de transformées.

Connaissances scientifiques :

- **Indiquer** l'ordre d'un système linéaire à partir de son équation différentielle.
- **Enoncer** qu'un système linéaire du premier ordre est parfaitement caractérisé par sa transmittance statique et sa constante de temps.
- **Enoncer** qu'un système linéaire du second ordre est parfaitement caractérisé par sa transmittance statique, sa pulsation propre et son coefficient d'amortissement.
- **Enoncer** que la réponse d'un système linéaire du second ordre peut être assimilée à la réponse d'un système du premier ordre lorsque que le coefficient d'amortissement est très supérieur à 1.
- **Enoncer** que le temps de réponse à 5% près d'un système linéaire du premier ordre est égal à 3 fois sa constante de temps.
- **Enoncer** que la dérivation d'une fonction causale du temps correspond à une multiplication par *p* de sa transformée de Laplace.
- **Enoncer** que l'intégration d'une fonction causale du temps correspond à une division par *p* de sa transformée de Laplace.
- **Citer** la relation qualitative entre la bande passante et le temps de montée de la réponse indicielle dans le cas d'un système linéaire du premier ordre et dans le cas d'un système linéaire du deuxième ordre.

Savoir-faire théoriques :

- **Exploiter** graphiquement le chronogramme de la réponse indicielle d'un système linéaire du premier ou du second ordre, pour déterminer sa transmittance statique et son temps de réponse à 5 % près.
- **Exploiter** le chronogramme de la réponse indicielle d'un système linéaire du premier ordre pour déterminer sa constante de temps.
- **Décrire** l'influence qualitative du coefficient d'amortissement sur l'allure de la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre.
- **Reconnaître,** sur le chronogramme de la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre, le cas d'une réponse sur-amortie et le cas d'une réponse sous-amortie.
- **Exploiter** le chronogramme de la réponse indicielle d'un système linéaire du second ordre sous-amorti pour déterminer son dépassement (absolu et relatif) et sa pseudo-période.
- **Exploiter** des abaques correspondant à la réponse indicielle d'un système linéaire du deuxième ordre sous-amorti pour déterminer : le dépassement, la pulsation propre, le temps de réponse à 5 % près.
- **Transformer** l'équation différentielle d'un système linéaire pour la mettre sous la forme canonique adaptée à son ordre (cette forme canonique étant donnée).
- **Passer** de l'équation différentielle d'un système linéaire à sa transmittance *T(p)* et inversement.
- **Exploiter** l'équation différentielle d'un système du premier ordre pour déterminer les expressions de sa constante de temps et de sa transmittance statique.
- **Exploiter** l'équation différentielle d'un système du second ordre pour déterminer les expressions de la pulsation propre, du coefficient d'amortissement et de la transmittance statique.
- **Exploiter** la transmittance isomorphe *T(p)* d'un système du premier ordre pour déterminer les expressions de sa constante de temps et de sa transmittance statique.

- **Exploiter** la transmittance isomorphe *T(p)* d'un système du second ordre pour déterminer les expressions de la pulsation propre, du coefficient d'amortissement et de la transmittance statique.
- **Utiliser** une table de transformées de Laplace pour déterminer par lecture directe la transformée d'un signal.
- **Utiliser** une table de transformées de Laplace, pour déterminer par lecture directe la réponse d'un système modélisé par sa transmittance.
- **Appliquer** le théorème de la valeur finale (ce théorème étant donné) pour déterminer la limite pour $t \to \infty$ de la réponse d'un système stable à une excitation imposée.
- **Passer** de la transmittance isochrone *T(jù)* d'un système à sa transmittance isomorphe *T(p)* et inversement par échange des variables *jù* et *p*.

VII.3. Systèmes asservis analogiques.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** qu'un système de commande peut, selon le degré d'approximation choisi, être identifié à un système linéaire du premier ou du second ordre.
- **Définir**, à l'aide d'un graphique, ce qu'est la précision d'un système de commande.
- **Enoncer** qu'en régime permanent l'erreur de la réponse indicielle d'un système de commande parfaitement précis est nulle.
- **Enoncer** qu'un système stable est un système qui, écarté de sa position d'équilibre, y revient.
- **Enoncer** qu'un système est stable si sa réponse transitoire tend vers zéro au cours du temps.
- **Enoncer** qu'en régime permanent la réponse indicielle d'un système stable est finie.
- **Définir** ce qu'est la marge de phase d'un système asservi stable au moyen d'un graphique dans le plan de Bode.
- **Citer** le lien entre le degré de stabilité d'un système asservi en boucle fermée et sa marge de phase.
- **Enoncer** le principe du dilemme stabilité-précision.
- **Justifier** la nécessité de corriger un système de commande asservi.
- **Enoncer** qu'un correcteur peut se présenter sous différentes réalisations (numériques ou analogiques).
- **Enoncer** qu'une action proportionnelle agit sur le présent et qu'elle a un effet accélérateur et déstabilisateur sur un système asservi.
- **Décrire** l'influence de l'action intégrale sur la stabilité, la rapidité et la précision d'un système asservi.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire adéquat pour décrire l'architecture d'un système asservi par un schéma unidirectionnel (schéma-bloc) montrant : chaîne de puissance (ou chaîne directe), chaîne de retour (ou chaîne de contrôle), opérateur de différence (ou sommateur algébrique).
- **Utiliser** le vocabulaire et le formalisme relatifs aux transmittances d'un système asservi (transmittance en boucle ouverte, transmittance en boucle fermée).
- **Simplifier** le schéma général d'un système asservi à une seule boucle, sur lequel les blocs sont délimités, pour le représenter par un schéma-bloc ne comportant qu'un soustracteur, une chaîne directe de transmittance unique et une chaîne de retour de transmittance unique.
- **Calculer** la transmittance en boucle ouverte et la transmittance en boucle fermée à partir d'un schéma fonctionnel (à une seule boucle) où sont précisées la transmittance isomorphe de la chaîne directe et celle de la chaîne de retour.
- **Calculer** la transmittance *T(p)* globale d'un ensemble de systèmes linéaires connectés en cascade à partir de leurs transmittances respectives dans le cas où les différents étages sont séparés.
- **Déterminer** graphiquement la marge de phase d'un système bouclé à partir de la représentation de Bode de sa fonction de transfert en boucle ouverte.
- **Prévoir** la valeur de la réponse à un échelon en régime permanent, la transformée de Laplace de l'échelon, la transmittance en boucle fermée et le théorème de la valeur finale étant donnés.
- **Montrer** l'influence d'une correction proportionnelle (P) sur la stabilité, la précision et la rapidité d'un système bouclé.
- **Interpréter** l'influence d'une correction proportionnelle et intégrale (P.I) sur la stabilité, la précision et la rapidité d'un système bouclé en comparant les réponses indicielles de ce système avec et sans correction.

VII.4. Systèmes asservis échantillonnés.

On n'étudie que des systèmes comportant
une partie analogique limitée au plus à la partie puissance et aux actionneurs.
Ce thème se limite à l'application de connaissances et savoir-faire théoriques relatifs aux thèmes V.1 et VII.3.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** que dans un système asservi échantillonné les grandeurs commandées sont toujours analogiques.
- **Enoncer** que la loi de commande ou les propriétés du correcteur d'un asservissement peuvent être traduites de façon numérique par une équation de récurrence convenablement choisie.
- **Enoncer** que la période d'échantillonnage d'un asservissement échantillonné doit être inférieure à la plus petite constante de temps du système bouclé.

Savoir-faire théoriques :

- **Déterminer** la transmittance en *z* en boucle ouverte et la transmittance en *z* en boucle fermée à partir d'un schéma fonctionnel donné modélisant un système asservi échantillonné (une seule boucle) où sont précisées les transmittances en *z* des différents éléments de la chaîne directe et de la chaîne de retour.
- **Etudier** les conditions de stabilité d'un système asservi échantillonné modélisé à partir d'une équation de récurrence donnée, à partir de l'examen des échantillons S_n de la réponse impulsionnelle quand $n \to \infty$.
- **Déterminer** la transformée en *z* de la réponse du modèle d'un système asservi échantillonné connaissant celles du signal d'entrée et de la transmittance en *z* en boucle fermée, par une lecture directe d'une table de transformées en *z*.
- **Passer** de l'équation de récurrence équivalente au modèle d'un système asservi échantillonné à sa transmittance en *z* en boucle fermée, dans le cas d'un système simple.
- **Passer** de la transmittance en *z* en boucle fermée du modèle d'un système asservi échantillonné simple à l'équation de récurrence équivalente.

Thème VIII. ENERGIE ELECTRIQUE : DISTRIBUTION ET CONVERSION.

VIII.1. Distribution électrique et sécurité.
Notions générales sur le transport et la distribution de l'énergie électrique ; rôles d'un transformateur.
Sécurité : danger d'électrocution ; limites des domaines de tension ; régime de liaison à la terre.
VIII.2. Conversion électromécanique d'énergie.
Notions générales sur la conversion électromécanique.
Réversibilité de fonctionnement d'une machine électrique tournante.
Définitions : puissance absorbée par une machine électrique et puissance utile.
VIII.3. Conversion statique d'énergie.
Notions générales sur l'Electronique de puissance et sur le pilotage des machines électriques.
Conversion continu-alternatif et conversion continu-continu.
Définitions : puissance active ; puissance apparente ; facteur de puissance.
Notions sur la pollution électromagnétique.

VIII.1. Distribution électrique et sécurité.

Connaissances scientifiques :

- **Citer** la raison de l'intérêt du transport de l'énergie électrique sous haute tension.
- **Citer** la raison de l'intérêt du transport de l'énergie électrique sous tension triphasée.
- **Définir** les termes : phase, neutre, terre.
- **Enoncer** qu'un transformateur est un convertisseur statique qui permet de passer d'un réseau alternatif à un autre réseau alternatif, de même fréquence, mais d'amplitude différente, isolé galvaniquement du premier.
- **Enoncer** la définition de l'isolation galvanique comme étant la transmission d'énergie électrique entre deux systèmes, sans aucun contact électrique, sous la forme d'une énergie de transition.
- **Enoncer** qu'un autotransformateur n'assure pas l'isolation galvanique.

- **Citer** les spécificités d'un transformateur de sécurité.
- **Citer** les applications du transformateur : isolation galvanique, abaissement et élévation de tension.
- **Citer** les caractéristiques du régime de liaison à la terre de type T.T en précisant le rôle du conducteur de terre.
- **Citer** le rôle du disjoncteur différentiel.
- **Énoncer** que le danger d'électrocution pour un individu est lié à la valeur, la nature et la durée de l'intensité du courant électrique qui le traverse.
- **Citer** les limites des différents domaines de tensions T.B.T, B.T et H.T en continu et en alternatif.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire de base relatif à la distribution électrique afin de communiquer avec les spécialistes de l'Electrotechnique.
- **Donner** la signification des caractéristiques nominales d'un transformateur monophasé.
- **Déterminer**, à partir des indications de sa plaque signalétique, si un transformateur est de sécurité.
- **Repérer**, sur des schémas, des situations présentant un caractère de dangerosité.
- **Repérer**, sur des schémas, des situations relevant de contacts directs avec la B.T.
- **Repérer**, sur des schémas, des situations relevant de contacts indirects avec la B.T.
- **Distinguer**, sur un exemple donné, les notions de masse électrique et de terre électrique.

VIII.2. Conversion électromécanique d'énergie.

Les machines électriques sont uniquement regardées comme des convertisseurs d'énergie : l'étude de leur structure interne ne figure pas au programme de physique appliquée.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** la propriété de réversibilité de fonctionnement d'une machine électrique tournante.
- **Citer** le rotor et le stator comme organes principaux d'une machine électrique tournante.
- **Citer** trois types de moteurs : moteurs à courant continu, moteurs à courants alternatifs (synchrones et asynchrones), moteurs pas à pas.
- **Citer** l'intérêt de la plaque signalétique d'une machine.
- **Citer** des grandeurs de commande (*U, I* et *f*) agissant sur les paramètres mécaniques (*C* et *Ù*) d'un convertisseur électromécanique.
- **Donner** la définition de la puissance absorbée et de la puissance utile pour une machine électrique.
- **Donner** la définition d'un bilan global des puissances pour un convertisseur électromécanique.
- **Citer** la formule de la puissance mécanique mise en jeu pour une machine.
- **Citer** quelques ordres de grandeur pour la puissance électrique mise en jeu dans des machines électriques suivant les domaines d'application.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire minimum propre à la conversion électromécanique d'énergie pour pouvoir communiquer avec les spécialistes de l'Electrotechnique.
- **Exploiter** la caractéristique mécanique d'un moteur électrique et celle de sa charge mécanique :
    - pour déterminer les conditions à réunir pour démarrer un groupe machine-charge,
    - pour déterminer graphiquement le point de fonctionnement en régime permanent du groupe machine-charge.
- **Exploiter** la caractéristique quatre quadrants d'une machine électrique afin de préciser, en utilisant les grandeurs mécaniques, les quadrants relatifs à un fonctionnement de la machine en moteur ou en générateur.

VIII.3. Conversion statique d'énergie.

On limite l'étude des convertisseurs statiques aux deux exemples suivants : un convertisseur continu-continu et un convertisseur continu-alternatif.

Connaissances scientifiques :

- **Enoncer** qu'un convertisseur statique est un système permettant d'adapter la source d'énergie à une machine donnée.
- **Définir** la notion de réversibilité d'un convertisseur statique.
- **Définir** du point de vue énergétique : une phase d'alimentation, une phase de roue libre, une phase de récupération.

- **Enoncer** qu'un convertisseur alternatif-continu permet d'obtenir une tension ondulée de valeur moyenne constante ou réglable à partir d'une source de tension alternative.
- **Enoncer** qu'un convertisseur continu-continu permet d'obtenir (avec éventuellement une isolation galvanique) une tension ondulée de valeur moyenne réglable à partir d'une source de tension continue fixe.
- **Enoncer** qu'un convertisseur continu-alternatif permet d'obtenir une tension alternative (éventuellement réglable en fréquence et en amplitude) à partir d'une source de tension continue.
- **Enoncer** qu'un hacheur ou une alimentation à découpage sont des exemples de convertisseurs continu-continu.
- **Enoncer** qu'un onduleur autonome de tension est un exemple de convertisseur continu-alternatif.
- **Citer** des exemples de convertisseurs statiques : redresseurs, hacheurs, alimentations à découpage, onduleurs…
- **Citer** trois applications industrielles des convertisseurs statiques : variation de vitesse, économie d'énergie, alimentation de secours.
- **Citer** une application de la conversion continu-alternatif dans le domaine de l'informatique (onduleur de secours).
- **Citer** une application de la conversion continu-continu dans le domaine de l'informatique (alimentation de l'ordinateur).
- **Définir** le modèle équivalent électrique d'un interrupteur idéal.
- **Énoncer** que l'état d'un interrupteur non commandé dépend la tension aux bornes du composant ou du courant qui le traverse.
- **Énoncer** que l'état d'un interrupteur commandé dépend d'une grandeur externe autre que la tension aux bornes du composant ou du courant qui le traverse.
- **Énoncer** qu'un interrupteur peut être réalisé au moyen de composants électroniques.
- **Enoncer** qu'un convertisseur statique engendre de la pollution électromagnétique en créant des harmoniques dans son environnement (sur le réseau, sur les lignes de transmission et dans l'air).
- **Définir** la puissance active P et la puissance apparente S en régime quelconque.
- **Définir** le facteur de puissance par le rapport : $k = P/S$.

Savoir-faire théoriques :

- **Utiliser** le vocabulaire minimum propre à l'Electronique de puissance (notamment la définition des familles de convertisseurs) pour pouvoir communiquer avec les spécialistes.
- **Indiquer** le type de convertisseur statique permettant d'alimenter une machine électrique donnée à partir d'une source électrique imposée.
- **Exploiter** la caractéristique d'un interrupteur non commandé et celle d'un interrupteur commandé.
- **Analyser** le fonctionnement d'un convertisseur statique à partir de l'observation d'une série d'oscillogrammes correspondant à une séquence, c'est à dire :
  - indiquer l'état de conduction de chaque interrupteur pour cette séquence,
  - établir les schémas équivalents correspondant à cette séquence,
  - écrire les relations entre les grandeurs électriques pour cette séquence.
  - tracer des oscillogrammes complétant la série donnée,
  - indiquer les diverses phases d'échanges d'énergie entre la source et la charge : phase d'alimentation, phase de roue libre, phase de récupération.
- **Calculer** la puissance moyenne échangée entre la charge et la source en utilisant une méthode graphique.
- **Représenter** graphiquement la tension théorique aux bornes de la charge, la commande étant donnée.
- **Calculer** la valeur moyenne et la valeur efficace d'une tension ou d'un courant dont la forme d'onde est donnée en utilisant une méthode graphique.
- **Exploiter** le spectre d'amplitude de tensions ou de courants engendrés par les convertisseurs statiques du programme.

Unité U.4 – Étude d'un système informatisé

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.1 : Analyser un dossier de spécification**

Ressources mises à disposition		
Expression du besoin relatif à un projet logiciel. Documents techniques liés au projet. Tout ou partie des documents suivants : - cahier des charges sous forme partielle ou complète, - dossier de spécification technique, - dossier de spécification logicielle.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Rechercher les liens entre le besoin exprimé dans le cahier des charges et les spécifications.	- Repérage des liens entre les spécifications fournies et le besoin.	- Les liens principaux sont identifiés. Les objectifs décrits dans le cahier des charges sont identifiés. Les cas d'utilisation principaux sont repérés.
- Caractériser les fonctionnalités souhaitées.	- Critères retenus pour caractériser les fonctionnalités.	- Formulation claire et sans contre-sens des caractéristiques. *Les fonctionnalités peuvent par exemple être caractérisées en terme de qualité, coûts, délais, performances, sécurité, disponibilité, exploitation, maintenance.*
- Corréler les informations issues des différents diagrammes d'un dossier de spécification.	- Identification des messages corrélant diagramme de séquence et de collaboration, ou diagramme de classe et de collaboration (ou de séquence).	- Identification des messages sans erreurs. Les corrélations doivent être présentées de manière non ambiguë.
- Compléter un diagramme de collaboration ou de séquence à partir des données complètes d'autres diagrammes.	- État du diagramme complété (*La demande ne doit porter que sur quelques messages).*	- Aucune erreur dans le diagramme complété. Tolérance sur des erreurs concernant les paramètres des messages.

Savoirs et savoir-faire associés :

Développement logiciel :

Analyse globale.

Organisation des fichiers dans un projet.

Modélisation.

Listes des acteurs.
Cas d'utilisation.
Diagramme(s) de séquences, de collaboration, de classes, d'états.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.2 : Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système**

Ressources mises à disposition
Documents techniques liés au projet. Dossier de spécification logicielle.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Interpréter les spécifications logicielles d'une application.	- Qualité de la transcription des spécifications en pseudo-code ou sous forme d'algorigramme.	- Les algorigrammes sont cohérents avec la spécification. Le pseudo-code est compréhensible.
- Rechercher et lister les critères de choix au sein des dossiers fournis.	- Compréhension des critères de choix.	- Les critères exposés montrent que les dossiers fournis ont été lus et compris.
- Justifier et adapter les moyens matériels et logiciels à mettre en œuvre.	- Définition du rôle de chacun des moyens matériels et logiciels.	- Les fonctions principales de chacun des moyens sont clairement décrites.
- Rédiger une partie du dossier de conception préliminaire.	- Qualité du document fourni qui doit faire clairement apparaître les choix matériels et logiciels.	- L'existence et la qualité du document. *(Le niveau d'exigence doit rester limité)*.

Savoirs et savoir-faire associés :

Développement logiciel :

Analyse globale.

Modélisation.

Listes des acteurs.

Cas d'utilisation.

Diagrammes de séquences, de collaboration, de classes, d'états.

Algorithmique.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	C3.3 : **Justifier le choix d'une architecture matérielle pour une application donnée**

Ressources mises à disposition
Dossier de spécification de l'application. Dossier de conception préliminaire. Le schéma d'architecture matérielle (éventuellement partiel). Les caractéristiques fonctionnelles du cas d'utilisation donné. Documentations techniques des constructeurs des modules matériels informatiques utilisés dans l'application. Description de l'environnement logiciel, pilotes disponibles. Documentation technique ou description limitée des autres modules matériels (capteurs, partie opérative, actionneurs, moteurs , variateurs, système cible) avec présentation sous forme de schémas blocs ou de schémas fonctionnels. Catalogues des composants ou sous-systèmes.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier dans la documentation technique d'un module matériel, la ou (les) fonctionnalité(s) principale(s).	- Qualité de la description des fonctionnalités du module.	- Lecture correcte des schémas fonctionnels. Totale autonomie lors de la recherche de la fonctionnalité principale du module. Les caractéristiques fonctionnelles principales sont toutes identifiées. La fonctionnalité est décrite. *La documentation technique fournie peut être en anglais. Les fonctionnalités sont alors clairement identifiables sur la première page.*
- Associer les modules matériels aux modules logiciels.	- Pertinence des associations proposées.	- Tous les pilotes nommés dans la documentation sont correctement associés. Tous les modules logiciels sont correctement reliés aux modules matériels sur lesquels ils s'exécutent.
- Justifier l'adéquation des caractéristiques fonctionnelles du cas d'utilisation à celles des modules matériels et logiciels choisis.	- Repérage des liaisons entre les entrées et les sorties des modules matériels et les grandeurs physiques, signaux, flux de données correspondants du cas d'utilisation étudié.	- Les caractéristiques fonctionnelles du cas d'utilisation sont toutes reliées à celles des modules matériels et logiciels concernés.
- Compléter un schéma d'architecture matérielle.	- Cohérence du schéma avec les caractéristiques fonctionnelles du cas d'utilisation. Validité fonctionnelle des liaisons du schéma.	- Le schéma d'architecture matérielle proposé respecte les normes de représentation et les spécifications fonctionnelles principales de l'application. *On se limite essentiellement aux fonctions d'interfaçage.*

Savoirs et savoir-faire associés :
Architecture matérielle des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.5 : Identifier les contraintes de temps d'une application temps réel en milieu industriel**

Ressources mises à disposition
Le cahier des charges client avec toutes ses contraintes (géographiques, temporelles, opérationnelles, …). Dossier technique relatif à l'éventuel existant. Documentation technique sur le sujet (sur support papier et sous forme numérique).

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier et caractériser toutes les informations en provenance des capteurs et en destination des préactionneurs.	- Existence de chronogrammes commentés et annotés. Mise en évidence des interdépendances (s'il y a lieu).	- Les informations sont quantifiées et classées. Utilisation d'au moins un outil de formalisation.
- Énumérer et classer les caractéristiques physiques de l'application qui vont conditionner les choix techniques pour l'application temps réel.	- Qualité du classement des caractéristiques déterminantes.	- Les caractéristiques (spatiales, temporelles, environnementales …) sont définies sans ambiguïté par un vocabulaire technique adapté. *On peut tolérer quelques oublis s'ils sont dus à des caractéristiques «métier » très pointues.*
- Déterminer le débit des informations en provenance des capteurs en fonction de leur nature (périodique ou aléatoire).	- Exactitude des valeurs des grandeurs typiques avec leurs unités.	- Toutes les grandeurs sont déterminées sans erreur et avec leurs unités.
- Classer et caractériser les sources d'informations en fonction des contraintes de temps à supporter (fortes, faibles).	- Distinction entre événements à caractères périodique et aléatoire. Quantification des périodes dans les tâches synchrones.	- Pas d'erreur dans la distinction : événements synchrones – événements asynchrones. Les périodes des tâches synchrones sont correctement évaluées.

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'E/S.

Environnement matériel des systèmes informatiques.

Les systèmes d'exploitation :

Systèmes d'exploitation et systèmes temps réel.

Gestion des E/S.

Spécificités temps réel.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.6 : Vérifier la compatibilité d'un matériel avec des contraintes de temps imposées**

Ressources mises à disposition
Le cahier des charges client avec toutes ses contraintes (géographiques, temporelles, opérationnelles …) Dossier technique relatif à l'éventuel existant. Documentation technique sur le sujet (sur support papier et sous forme numérique). Contraintes de temps de l'application.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Analyser les performances en absence et en présence de stress (système faiblement et fortement chargé).	- Pertinence de l'interprétation des relevés.	- La présentation sous forme claire, graphique de préférence, des résultats. L'argumentation est pertinente.
- Vérifier le respect des contraintes de temps.	- Validité des comparaisons effectuées.	- Présentation sous forme claire et argumentée des résultats des comparaisons. Les conclusions sont pertinentes.
- Déterminer les informations auxquelles on peut faire subir un prétraitement matériel afin de diminuer les contraintes temporelles.	- Choix en adéquation avec les possibilités technologiques actuelles.	- La catégorie du composant a été correctement déterminée. *On se limitera aux solutions courantes, par exemple : acquisition des signaux en quadrature d'un capteur incrémental.*
- Évaluer la puissance de calcul du CPU en fonction des contraintes de temps imposées par l'application contrôle/commande.	- Des tests unitaires sur une cible type ont permis de déterminer l'ordre de grandeur de la puissance minimale CPU nécessaire pour une catégorie de traitement.	- La puissance CPU calculée est cohérente. Le processeur minimal (type et fréquence de fonctionnement) est déterminé.

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'E/S.

Environnement matériel des systèmes informatiques.

Les systèmes d'exploitation :

Systèmes d'exploitation et systèmes temps réel.

Gestion des E/S.

Spécificités temps réel.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.7 : Valider l'organisation des tâches d'une application temps réel**

Ressources mises à disposition
Dossier de spécification. Dossier de conception préliminaire. Documentations techniques de l'application. Algorithmes de commande (dans le cas d'algorithmes complexes). Dossier technique du calculateur (puissance, systèmes E/S, caractéristiques des systèmes d'exploitations et noyaux temps réel disponibles). Dossier technique des cartes d'acquisition avec leurs pilotes. Dossier technique des cartes de commande avec leurs pilotes. Outils informatiques d'analyse et de production de documents.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier et interpréter les éléments pertinents des dossiers fournis.	- Détection des particularités de l'application qui vont guider les choix des techniques de réalisation.	- Les caractéristiques spécifiques importantes sont listées (exemple : contraintes de temps, débit d'information, temps de latence, périodicité ou (et) non).
- Valider l'organisation de l'application sous forme d'un ensemble de tâches communicantes.	- Qualité de la justification de l'architecture.	- Les explications fournies sont en étroite liaison avec les mécanismes implémentés dans les systèmes d'exploitation.
- Identifier les sections critiques et les réduire par réorganisation des modules.	- Réduction des sections critiques.	- Les sections critiques sont clairement identifiées et documentées. Elles sont réduites au minimum.
- Justifier l'organisation des tâches suivant la nature des données qu'elles auront à gérer.	- Qualité de l'organisation des tâches proposées : tâche de fond, tâche logicielle, tâche matérielle.	- Cohérence des catégories de tâches en fonction de la nature des informations qu'elles auront à gérer.
- Choisir le modèle d'échange adéquat.	- Choix du modèle d'échange (exclusion mutuelle, producteur consommateur, lecteur-rédacteur). Respect des règles de conception d'une application multitâches.	- Exactitude du choix. *Utilisation obligatoire des outils d'analyse et formalisation mis à disposition (AGL).*
- Élaborer le dossier de conception détaillée.	- Formalisation des éléments de conception. Qualité du dossier produit (contenu et forme)	- Le dossier doit être lisible et exploitable en particulier par le programmeur chargé de la réalisation.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les systèmes d'exploitation.

Systèmes d'exploitation et systèmes temps réel.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	C3.8 : Caractériser les contraintes principales d'un système de transmission de l'information

Ressources mises à disposition
Le cahier des charges client avec toutes ses contraintes (géographiques, temporelles, opérationnelles, …). Dossier technique relatif à l'existant éventuel. Documentation technique sur le sujet (sur support papier et sous forme numérique).

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier et caractériser toutes les informations de l'application qui seront transportées par le système.	- Précision des définitions des informations. Pertinence des choix des outils de formalisation utilisés. Pertinence des questions posées au client.	- Les informations sont définies, classées et quantifiées. Au moins un outil de formalisation sera utilisé.
- Énumérer et classer les caractéristiques physiques de l'application qui vont conditionner les choix techniques pour le système de transmission.	- Précision de la liste classée des caractéristiques déterminantes.	- Les caractéristiques (spatiales, temporelles, environnementales…) sont définies sans ambiguïté par un vocabulaire technique adapté. On pourra tolérer quelques oublis s'ils sont dus à des caractéristiques «métier » très pointues.
- Calculer les différentes caractéristiques physiques de l'application qui vont conditionner les choix techniques pour le système de transmission.	- Exactitude des valeurs des grandeurs typiques avec leurs unités.	- Toutes les grandeurs sont quantifiées sans ambiguïtés. Aucune erreur d'unité n'est tolérée. On peut tolérer des erreurs de 30% maximum sur la justesse.
- Déterminer les caractéristiques des moyens possibles d'interfaçage avec les systèmes de communication déjà existants.	- Précision des caractéristiques des éléments d'interfaçage.	- Les informations tirées du document d'analyse de l'existant sont suffisamment pertinentes et complètes pour pouvoir proposer des choix techniques d'interfaçage argumentés.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.

Principes de base de la transmission au niveau 1.

Applications utilisateurs.

Les systèmes d'exploitation et les systèmes temps réel :

Spécificités temps réel.

Contraintes de temps d'un système de contrôle/commande.

Développement logiciel :

Structure et gestion des données.

Codage, cryptage et compression des données.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.9 : Décrire les tâches d'une application de communication**

Ressources mises à disposition		
Dossier de spécification. Dossier de conception préliminaire. Documentations techniques du réseau utilisé. Documentations techniques de la machine cible. Documentation du système d'exploitation de la machine cible. Outils informatiques d'analyse et de production de documents.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier et Interpréter en les classant en groupes typologiques les éléments pertinents des dossiers fournis.	- Cohérence des groupes d'éléments caractéristiques. Pertinence de la traduction des éléments identifiés dans les dossiers fournis.	- Tous les éléments nécessaires à la conception sont identifiés et classés.
- Mettre en relation les différentes composantes de l'application avec le modèle OSI.	- Justesse de l'identification du système étudié avec le modèle OSI. Reconnaissance des protocoles de communication imposés.	- Les différentes couches du système et leurs caractéristiques sont identifiées. Les caractéristiques spécifiques du niveau applicatif sont listées *(exemple : contraintes de temps, de débit d'information)* ainsi que les interfaces avec les couches inférieures.
- Identifier les caractéristiques de l'application qui vont guider les choix des techniques de réalisation.	- Localisation de l'interface du système de communication avec l'application. Reconnaissance des modes de fonctionnements particuliers du matériel.	- Toutes les caractéristiques matérielles qui influent directement sur la conception de l'application sont caractérisées.
- Valider l'organisation de l'application sous forme d'un ensemble de tâches communicantes.	- Conformité de l'architecture proposée avec les contraintes spécifiées. Respect des règles de conception d'une application multitâches. Respect des protocoles de communication.	- Les solutions envisagées sont viables. Exploitation correcte des documents générés par l'atelier de génie logiciel. Les techniques de base de la programmation multitâches sont connues et mises en pratique
- Compléter le dossier de conception détaillée.	- Formalisation des éléments de conception. Qualité du dossier produit (contenu et forme)	- Le dossier est lisible et exploitable, en particulier par le programmeur chargé de la réalisation.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Programmation réseau.
Systèmes d'exploitation réseau.

CAPACITE	Compétence terminale	
C3 : CONCEVOIR	C3.10	Valider la configuration d'un réseau local industriel ou d'un bus de terrain

Ressources mises à disposition
Réseau local industriel (RLI) en état de fonctionnement. Logiciel de configuration d'un réseau local industriel intégrant toutes les couches du réseau et comportant une base de données des modules connectés sur le réseau. Logiciel et matériel analyseur réseau adapté au réseau local industriel. Spécifications du réseau. Documentation technique de l'application.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier les couches du modèle de référence implantées dans un bus de terrain.	- Présentation du RLI en référence au modèle OSI.	- Les couches présentes dans le bus de terrain sont correctement identifiées en référence au modèle OSI.
- Décrire l'architecture d'un RLI.	- Qualité de la description des éléments et de l'architecture.	- Les éléments sont clairement décrits. Leur fonction principale est clairement énoncée.
- Valider le choix d'un bus de terrain en fonction des contraintes de temps, de débit, de bruit et de pérennité de l'information.	- Pertinence de la solution adoptée en fonction du milieu et des contraintes du cahier des charges.	- La solution est issue de documentation industrielle. Elle est cohérente avec les contraintes du cahier des charges.
- Justifier le choix et l'organisation des composants du RLI par rapport aux données échangées et aux contraintes de l'application.	- Identification des données et des contraintes. Justification des choix des composants du RLI.	- Les choix sont justifiés à partir d'une étude précise des caractéristiques des données et des contraintes.
- Valider la configuration d'un réseau local industriel ou d'un bus de terrain.	- Identification des liens entre les paramètres de configuration et les contraintes du cahier des charges.	- Les liens principaux sont identifiés. Les documents produits à l'aide des logiciels et matériels mis à disposition sont utilisés. Le rapport dégage clairement les résultats des manipulations.
- Interpréter les échanges d'informations et les relier au protocole du réseau local industriel.	- Interprétation des relevés.	- Les trames sont interprétées correctement. Les couches du modèle sont distinguées.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Spécificités des réseaux locaux, industriels, et d'instrumentation.
Réseaux locaux industriels.
Equipements réseau.
Systèmes d'exploitation réseau.
Sécurisation du réseau.

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'entrées/sorties.
Environnement matériel des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.2 : Configurer un module matériel pour une utilisation donnée**

Ressources mises à disposition		
Dossier de spécification de l'application. Dossier de conception détaillée de l'application. Schéma d'architecture matérielle complet. Documentation technique du constructeur du module matériel à configurer. Contraintes de configuration du matériel. Documentation simple des autres modules matériels (capteurs, actionneurs, moteurs, variateurs, système cible, partie opérative) avec présentation sous forme de schémas blocs ou de schémas fonctionnels et comprenant de manière explicite les caractéristiques des grandeurs électriques d'entrée ou de sortie.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Justifier les choix des paramètres du module matériel.	- Qualité de l'argumentaire.	- L'adéquation des paramètres de configuration du module et les contraintes de l'application est prouvée. Les choix des ports d'une carte par rapport aux caractéristiques physiques et logiques des E/S de la partie opérative sont justifiés.
- Effectuer la configuration de base d'un module matériel.	- Qualité du réglage des paramètres.	- Aucune erreur concernant le type de bus de liaison. Aucune erreur concernant les niveaux d'IT, les zones mémoires, la plage d'entrée sortie Aucune erreur concernant la compatibilité électrique des signaux. Les cavaliers de configuration sont correctement positionnés. Les niveaux d'interruption sont correctement affectés. La gestion DMA de la mémoire est mise en œuvre.
- Rédiger la notice de configuration.	- Qualité de la notice.	- Une tierce personne peut configurer le module de façon autonome à partir de la notice.

Savoirs et savoir-faire associés :
Architecture matérielle des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.4 : Écrire les tâches d'une application**

Ressources mises à disposition		
Dossier de conception détaillée. Documentation technique complète du système d'exploitation ou du noyau temps réel utilisé. Documentation des requêtes multitâches ainsi que des exemples. Documentation technique de la cible matérielle qui supporte l'application. Une cible matérielle avec ses cartes d'acquisition configurées. Environnement de développement.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier et Interpréter les éléments pertinents du dossier de conception détaillée.	- Mise en évidence et classement des éléments d'architecture logicielle (tâches, modèles d'échange, type de synchronisation, …).	- Choix judicieux de l'architecture.
- Classer les contraintes de réalisation imposées par la conception architecturale et la dynamique du système.	- Reconnaissance de problèmes spécifique à résoudre.	- Les problèmes principaux (choix du modèle d'échange, choix des méthodes d'E/S, verrouillage des sections critiques, ...) sont clairement posés. L'inventaire doit permettre d'étudier la faisabilité de la réalisation avec les moyens alloués. Verrouillage correct des sections critiques.
- Traduire sous la forme de code (de préférence objet) les résultats de la conception détaillée.	- Respect des techniques de programmation multitâches ou temps réel.	- Le code produit est cohérent avec les résultats de la conception détaillée. Utilisation correcte des fonctions temps réel ou multitâches mises à disposition.
- Résoudre des problèmes de communication et de synchronisation inter-processus.	- Communication des processus.	- Pas d'effet de bord avec les tâches d'acquisition. Les processus communiquent en respectant les contraintes de synchronisation et de temps.

Compétences composantes	Critères d’évaluation	Niveaux de performance
- Mettre en oeuvre les services d’ordonnancement et de communication mis à disposition.	- Pertinence et justification des choix de réalisation. Respect des contraintes (de temps, de sécurité, …) Connaissance et utilisation des bibliothèques de procédures fournies.	- Pas d’erreurs importantes dans les choix de réalisation qui devront être justifiés chacun par au moins un argument àcaractère technique.
- Documenter l’application (documentation technique et notice utilisateur)	- Qualité du dossier produit (contenu et forme)	- La documentation doit permettre la maintenance et l’exploitation de l’application.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les systèmes d’exploitation.

Développement logiciel :

- **Algorithmique.**
- **Structure et la gestion des données.**
- **Langage C++.**
- **Outils de génération de code.**
- **Programmation événementielle.**
- **Qualité logicielle.**

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.5 : Écrire les programmes de communication entre machines**

Ressources mises à disposition		
Dossier de conception détaillée. Documentation technique complète du système d'exploitation utilisé. Documentation sur les protocoles utilisés ainsi que des exemples. Documentation technique des cibles matérielles qui supportent l'application. Bibliothèques des procédures d'interfaces avec le réseau utilisé. Exemples de programmation d'interface entre les couches réseau intégrées et une application. Des cibles matérielles avec les cartes de communication et les systèmes d'exploitation configurés.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier et Interpréter les éléments pertinents du dossier de conception détaillée.	- Détection et classement des éléments d'architecture par «catégorie logicielle » (tâches, communication par événement, messages…).	- Connaissance des composants principaux d'une application de communication.
- Mettre en évidence et classer les contraintes de réalisation imposées par la conception architecturale et la dynamique du système.	- Reconnaissance de problèmes spécifiques à résoudre.	- Les problèmes principaux (exemple : création dynamique de taches pour un serveur) seront clairement posés. L'inventaire doit permettre d'étudier la faisabilité de la réalisation avec les moyens alloués.
- Définir et réaliser les interfaces avec le système d'exploitation en utilisant les services mis à disposition.	- Respect des protocoles imposés. Utilisation correcte des ressources du système d'exploitation.	- Connaissance précise des protocoles courants et des techniques de programmation associées.
- Réaliser le cœur de l'application en utilisant les services d'ordonnancement et de communication mis à disposition.	- Pertinence et justification des choix de réalisation. Respect des contraintes (de temps, de sécurité…). Connaissance et utilisation des bibliothèques de procédures fournies.	- Aucune erreur importante dans les choix de réalisation qui devront tous être justifiés par au moins un argument à caractère technique. *La réalisation globale est l'aboutissement d'une production personnelle. Des composants réutilisables peuvent y être incorporés sous réserve d'une parfaite maîtrise de ceux-ci.*
- Réaliser les documentations de l'application (documentation technique et notice utilisateur).	- Qualité du dossier produit (contenu et forme).	- La documentation doit permettre la maintenance et l'exploitation aisée de l'application.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission.

Programmation réseau.
Systèmes d'exploitation réseau.

Unité U.5 – Communication professionnelle

L'unité U.5 intègre l'enseignement d'économie et gestion d'entreprise, exploité lors du stage en milieu professionnel.

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.1 : Rechercher des informations adaptées aux demandes des interlocuteurs**

Ressources mises à disposition		
Formulation explicite du besoin d'informations relatif à une étude ou un projet de système informatisé (données techniques, scientifiques, économiques, solutions, ...). Définition claire de l'objectif de la recherche d'informations. Identification des destinataires des informations. Profils des interlocuteurs et souhaits exprimés par ceux-ci. Inventaire et description des principales sources d'information (ouvrages, documentations, rapports de synthèse, rapports d'interviews, bases de données, sites Internet, …, certaines de ces ressources utilisant la langue anglaise) et des modes d'accès à celles-ci. Moyens informatiques requis. Contraintes de délais.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Analyser le besoin d'informations et établir la liste des thèmes à consulter.	- Pertinence des thèmes consultés. Identification des besoins d'extension de la recherche.	- Aucun des thèmes importants n'a été omis. Après communication avec les destinataires, les principaux besoins d'extension de la recherche sont identifiés et cohérents avec les réponses formulées par les destinataires.
- Identifier les sources d'information proposées ou disponibles.	- Qualité du repérage des sources d'informations retenues.	- Toutes les sources d'information retenues sont précisément identifiées.
- Rechercher les informations dans des différentes sources connues.	- Diversités des sources d'informations. Localisation d'une information dans différentes sources d'information connues. Degré d'autonomie lors d'une recherche d'informations dans des sources d'informations connues.	- Aucune des sources d'informations connues n'a été omise dans la recherche demandée. L'information est repérée dans une (ou plusieurs) source(s) d'information fournie(s). Totale autonomie lors de la recherche, au minimum trois sources d'information étant fixées et les moyens d'y accéder donnés.
- Effectuer des recoupements d'informations.	- Repérage des divergences et des recoupements entre les diverses informations. Niveau de fiabilité des informations.	- Les principales divergences et recoupements sont repérés. Le niveau de fiabilité de l'information est estimé.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Trier les informations pertinentes.	- Identification des informations clés.	- Toutes les informations clés sont identifiées et reliées de manière cohérente à l'expression du besoin d'information. Pas ou peu d'informations non pertinentes.
- Consigner les étapes principales du processus de recherche d'informations.	- Consignation des étapes du processus de recherche.	- Les étapes principales du processus sont consignées de telle sorte qu'une tierce personne retrouve les sources de l'information rapidement.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Natures des principales sources d'informations techniques (ouvrages, revues, éditions d'entreprises, salons, bases de données, documents constructeurs, sites Internet, AFNOR, INPI, …).
Techniques de recherches d'informations (sommaire, index, mot clé, moteur de recherche sur Internet, …).
Techniques d'interview (en lien avec les enseignements généraux).

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.2 : Structurer des informations adaptées aux interlocuteurs**

Ressources mises à disposition		
Disponibilité des informations à structurer et moyens d'accès directs à celles-ci. Définition claire de l'objectif de structuration des informations (archivage matériel, logiciel, présentation, ...). Critères de structurations liés aux besoins des interlocuteurs et aux caractéristiques des informations. Identification des destinataires des informations. Profils des interlocuteurs et souhaits exprimés par ceux-ci. Matériels informatiques requis. Logiciels permettant de structurer et d'archiver les informations. Contraintes de délais.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Consigner les étapes principales du processus de structuration et d'archivage d'informations.	- Consignation des étapes du processus de structuration et d'archivage des informations.	- Les étapes principales du processus sont consignées de telle sorte qu'un réinvestissement rapide soit possible pour une tierce personne.
- Transposer les informations sous une autre forme de représentation.	- Respect des critères de structuration. Respect de la forme d'archivage proposée. Qualité de la présentation écrite.	- Tous les critères de structuration ont été pris en compte. La transposition des informations est conforme à la demande (traduction en texte, tableau, graphe, ...). Selon la représentation et la forme imposée, présence d'un sommaire, d'un index, des légendes, mise en page soignée, …
- Élaborer un questionnaire en vue de faciliter la structuration des informations recueillies.	- Qualité du questionnaire.	- La structure du questionnaire élaboré permet de transposer facilement et rapidement les informations sous la forme imposée.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Norme NFX 60-200 (Documents techniques à remettre aux utilisateurs de biens durables à usage industriel et professionnel - Nomenclature et principes généraux de rédaction et de présentation).
Techniques d'interview (en lien avec les enseignements généraux).

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.3 : Travailler en équipe**

Ressources mises à disposition		
Les membres de l'équipe et leurs centres d'intérêt professionnels respectifs. La répartition des tâches et des responsabilités. Les contraintes d'environnement et de délais.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Participer à la réflexion collective et aux choix finaux en acceptant les décisions du groupe.	- Respect des autres membres de l'équipe. Compréhension du fonctionnement du travail en groupe.	- Respect du temps de parole et de la répartition des responsabilités. Les décisions du groupe sont acceptées. Bonne compréhension de l'articulation des tâches en responsabilité avec celles des autres membres de l'équipe.
- Rendre compte du travail du groupe auprès d'un responsable.	- Régularité et pertinence des informations remontées au responsable.	- Les problèmes constatés sont transmis au chef de projet ou au responsable de l'équipe. Les informations fournies au responsable de l'équipe sont claires et pertinentes.
- Rédiger un compte-rendu des travaux de groupe.	- Clarté de la synthèse.	Le compte-rendu est approuvé par le groupe.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Techniques de communication (en lien avec les enseignements généraux).
Revue de projet.

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.4 : Présenter des informations à des interlocuteurs identifiés**

Ressources mises à disposition		
Synthèse d'un travail personnel ou d'équipe (de recherche d'informations) contenant des éléments adaptés à l'objectif et aux interlocuteurs (documentations, graphes, images, schémas,..) Une part des documents peut être en langue anglaise. Définition claire de l'objectif de la présentation. Durée et lieu de la présentation. Identification des interlocuteurs. Profils des interlocuteurs et souhaits exprimés par ceux-ci. Matériels et logiciels informatiques requis installés.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Sélectionner le support adapté à l'objectif d'une présentation et aux interlocuteurs.	- Choix du support de présentation.	- Les critères de choix du support peuvent être énoncés et justifiés. Le support de présentation est adapté à l'objectif et au contexte de la présentation.
- Sélectionner les informations pour une présentation donnée.	- Présence des informations clé.	- Aucune des informations clé n'a été omise.
- Organiser des informations en vue d'une présentation.	- Mise en évidence des informations principales et des liens avec l'objectif. Adéquation de l'organisation des informations à objectif.	- Les informations principales sont présentes sur le document et facilement identifiables par l'ensemble des interlocuteurs. L'organisation des informations répond à une logique en lien avec l'objectif de la présentation.
- Transposer des informations sur un support de présentation (numérique ou non).	- Respect des contraintes de forme imposées. Qualité des documents.	- Les termes et les schématisations choisies sont comprises par la majorité des interlocuteurs. Les termes en anglais ont été traduits correctement. Les documents informatiques fournis sont utilisables directement sans manipulations lourdes. Les documents présentés sont clairs, lisibles et personnalisés.
- Utiliser un support de présentation informatisé.	- Maîtrise des fonctionnalités de base.	- Mise en route et utilisation des fonctionnalités élémentaires en totale autonomie.
- Présenter oralement des informations à des interlocuteurs identifiés.	- Qualité de l'expression orale Organisation du temps imparti.	- Les termes utilisés sont appropriés. Le ton n'est pas monocorde. La présentation est dynamique et vivante. Les temps morts sont peu nombreux, la parole est fluide, le débit adapté. La durée totale de la présentation est exploitée et respectée.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Techniques de présentation (en lien avec les enseignements généraux).

Fonctionnalités de base des outils matériels et logiciels de présentation et d'assistance.

ÉCONOMIE ET GESTION D'ENTREPRISE

Relevé de capacités

CAPACITÉS GLOBALES

Le technicien supérieur doit être capable :

- de s'informer sur le tissu industriel national et/ou international dans lequel pourra se situer son activité et d'en dégager les caractéristiques ;

- dans une situation professionnelle donnée, de caractériser une entreprise sur divers plans (forme juridique, taille, structure,…) et de la situer dans son environnement (marchés amont et aval) ;

- de situer son champ d'intervention dans le système entreprise (se situer dans l'organigramme, identifier les liaisons formelles et informelles entre les services de production et les autres services de l'entreprise, etc.) ;

- face à un problème donné de dialoguer avec les spécialistes des autres fonctions d'entreprise (dans le cadre d'un groupe d'analyse de la valeur, d'un cercle de qualité par exemple) ;

- dans toutes les opérations auxquelles il participe, de prendre en compte les dimensions économiques et juridiques, c'est-à-dire :

    + identifier les données commerciales, financières, législatives et réglementaires, sociales, … ;

    + appréhender les conséquences (économiques, juridiques, sociales, de choix techniques, …) ;

- de se situer dans le cadre juridique applicable à la condition de salarié (droit social).

CAPACITÉS OPÉRATIONNELLES

1. Savoirs et savoir-faire relevant des techniques quantitatives de gestion :

- dans une situation de production, identifier et classer les charges (charges directes et indirectes, charges fixes et variables, etc.), en tirer des conséquences ;

- valoriser les stocks (CMP) ;

- identifier et classer les coûts partiels : coût d'achat, coût de production, coût de distribution ;

- fournir les informations nécessaires à la détermination des coûts liés à son activité (évaluer les temps de travail, déterminer un coût horaire, valoriser les temps de production) ;

- déterminer le coût d'une opération, d'une production, d'un projet ;

- établir le coût prévisionnel d'une opération, d'une production d'un projet ;

- lire un budget de production et en tirer les informations nécessaires à son activité, participer à l'élaboration d'un budget de production ;

- analyser les écarts entre prévisions et réalisations, en tirer des conséquences dans son champ d'activités (choix de composants, de processus ; repérage de coûts anormaux) ;

- apprécier l'influence sur la rentabilité d'une opération, d'une production, d'un projet ;

- établir des devis ;

- dégager l'apport de certains outils d'aide à la décision pour guider des choix techniques, utiliser ces outils dans des cas simples (recours à la programmation linéaire, à la méthode PERT, etc.) ;

- participer à une réunion technique relative à un projet d'investissement ;

- appréhender globalement la situation d'une entreprise à partir d'un bilan simplifié et son activité à travers du compte de résultat.

2. Savoirs et savoir-faire relevant des techniques administratives :

- participer à la circulation de l'information technique :

  + choisir le canal, le média, le support le plus adapté au message à transmettre, au degré d'autonomie de l'émetteur, au destinataire, à l'objectif de communication ;

  + participer à la mise en forme et valoriser un message technique ;

- rechercher des informations sur des documents commerciaux courants (bon de commande, facture, fiche de stock, etc.) ;

- exploiter ces documents dans le cadre de leur activité ;

- consulter, mettre à jour des fichiers (fournisseurs, produits, etc.), consulter ou préparer la consultation d'une banque de données ;

- participer à une opération d'appel d'offre, à l'exploitation des offres et à la sélection des fournisseurs ;

- utiliser divers logiciels (tableur, gestionnaire de base de données, traitement de texte) pour traiter les informations nécessaires à l'exercice de leur activité ;

- mettre en oeuvre méthodes et outils de la planification.

3. Savoirs et savoir-faire relevant des techniques commerciales

Dans un cas précis, retrouver dans la réalisation technique le respect des contraintes du marché (satisfaction des besoins, qualité).

4. Savoirs et savoir-faire relevant du droit :

- dans toute situation de création et conception :

  +°repérer l'opportunité de solliciter une recherche auprès des services ou organismes de protection de la propriété industrielle (information sur les brevets, organismes, procédure) ;

  + utiliser la terminologie de base permettant le dialogue avec les spécialistes,

  + exploiter les informations en retour ;

- identifier les conséquences du non-respect de clauses d'un cahier des charges fondées sur des dispositions réglementaires relatives au produit ou au processus de production ;

- lire des contrats relatifs à son activité pour dégager les droits et obligations des parties (contrat de maintenance, de sous-traitance, de travail, conventions collectives par exemple) ;

- identifier les sources d'information, les personnes et institutions compétentes face à un problème juridique posé dans le cadre de l'activité.

Champ notionnel

I - L'ENTREPRISE

A - Définition et modes d'analyse :

- typologies ;
- insertion dans le tissu économique (branche, secteur, filière).

B - Les problèmes fondamentaux de la création et du fonctionnement :

- positionnement de l'entreprise sur les marchés et choix du produit ;
- détermination des ressources nécessaires à la création et au fonctionnement ;
- mise en place d'une organisation et prise en compte des interdépendance des différentes fonctions ;
- relations avec l'environnement : rapports avec les administrations et les organismes professionnels.

C -L'entreprise en tant que système

Le sous-système production, ses relations avec les autres sous-systèmes.

II - STRATEGIE D'ENTREPRISE ET POLITIQUE DE PRODUCTION

A - La structure des décisions dans l'entreprise

La fixation des objectifs

B - Le processus d'élaboration de la politique de production

C - Prévision et planification industrielles

III - LE SYSTEME D'INFORMATION DE LA PRODUCTION

A - Les coûts : composantes, analyse, prévision :

- charges directes et indirecte ;
- charges fixes et charges variables ;
- marges sur coûts variables ;
- établissement de devis (notion d'imputation rationnelle des charges fixes) ;
- introduction à l'analyse des écarts.

B - Budget de production :

- notion de gestion budgétaire ;
- valorisation du programme de production, prise en compte des contraintes.

C - Notions relatives au choix et au financement de l'investissement

D - La synthèse des informations au niveau de l'entreprise : notion de bilan et de compte de résultat

IV - LES HOMMES ET LA PRODUCTION

A - Les relations sociales.

B - La politique du personnel

V - LE CADRE JURIDIQUE

A - Notions de droit civil, commercial et fiscal :

- notion de contrat (contrat de maintenance, de sous-traitance, etc.) ;
- notion de responsabilité ;
- protection de la propriété industrielle ;
- formes juridiques d'entreprise ;
- principe de la TVA et de l'imposition des bénéfices.

B - Droit social :

- organisation des relations collectives (syndicats, conventions collectives) ;
- organisation des relations individuelles (le contrat de travail) ;
- la réglementation du travail et le contrôle de son application (salaire, durée du travail, congés, conditions de travail, CHSCT ; l'inspection du travail) ;
- la représentation du personnel ;
- les conflits du travail, les conseils de prud'hommes, les conflits collectifs ;
- les problèmes relatifs à l'emploi et à la formation ;
- la protection sociale.

VI - TRAITEMENT DE L'INFORMATION DANS LE CADRE DES ACTIVITES PRODUCTIVES

A - Notions relatives aux outils d'aide à la décision

B - Opérations sur fichiers (manuels ou informatiques)

C - Saisie, diffusion, stockage d'informations en utilisant des supports divers et en recourant à des logiciels

D - La communication professionnelle

E - Logiciels de traitement de texte, gestionnaire de base de données, tableurs

F - Méthodes et outils de la planification.

Unité U.6 – Projet informatique

CAPACITE	Compétence terminale	
C1 : COMMUNIQUER	**C1.5 :**	**S'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service**

Ressources mises à disposition		
Définition claire du contexte. Identification des interlocuteurs. Profils des interlocuteurs et souhaits exprimés par ceux-ci.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
Comprendre et analyser une problématique professionnelle exposée par un interlocuteur.	- Respect de l'interlocuteur. Compréhension de la problématique.	- Écoute de l'interlocuteur, pas de rupture de la parole. Identification des éléments clé des dimensions techniques, économiques et humaines de la problématique.
Analyser un argumentaire au cours d'un entretien.	- Adaptation au point de vue et aux arguments de l'interlocuteur.	- Pertinence et rapidité des réponses fournies à l'interlocuteur. Les réponses évoluent en fonction du point de vue et des arguments de l'interlocuteur.
Communiquer une problématique technique.	- Énoncé des points clé de la problématique.	- Tous les points clé de la problématique sont énoncés. L'interlocuteur a compris la problématique sous ses aspects techniques, économiques et humains.
Argumenter des choix techniques.	- Pertinence de l'argumentaire.	- Les arguments sont pertinents vis-à-vis du cahier des charges et de l'attente de l'interlocuteur.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Techniques de communication (en lien avec les enseignements généraux).

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.6 : Présenter la mise en œuvre d'une solution informatique**

Ressources mises à disposition		
Une solution informatique connue en état de fonctionner. Définition claire de l'objectif de la présentation. Durée et lieu de la présentation. Identification des interlocuteurs. Profils des interlocuteurs et souhaits exprimés par ceux-ci. Matériels et logiciels informatiques requis installés. Documentations techniques, notices d'utilisation et guides d'exploitation. Durée et lieu de la présentation.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Présenter une solution informatique.	- Qualité de la présentation. Maîtrise du fonctionnement de la solution.	- Respect du temps imparti pour la présentation. Pertinence de l'argumentaire. Une procédure formalisée de mise en œuvre a été suivie. Toutes les fonctionnalités du produit ont été mises en œuvre.
- Démontrer la conformité de la solution présentée au cahier des charges.	- Respect du cahier des charges.	- Aucune des contraintes exprimées dans le cahier des charges n'a été omise lors de la démonstration. La recette effectuée lors de la présentation prouve la conformité de la solution au cahier des charges. Les contraintes du site d'exploitation ont été respectées.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Revues de projet.
Techniques de production et d'organisation de documents.
Techniques de présentation de documents (avec et sans supports informatiques).
Fonctionnalités de base des outils matériels et logiciels de présentation et d'assistance.

CAPACITE	Compétence terminale
C1 : COMMUNIQUER	**C1.7 : Assister des utilisateurs**

Ressources mises à disposition		
Besoin formalisé d'assistance en entreprise ou de formation. Maîtrise des connaissances et savoir-faire requis par l'utilisateur. Moyens informatiques et audio-visuels utiles à la formation ou à l'assistance (locale ou à distance). Durée et lieu de la formation. Type d'assistance, limite en durée pour chaque assistance (notamment à distance). Documents et moyens nécessaires à la formation ou à l'assistance.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Faire s'exprimer un utilisateur sur un problème technique.	- Identification du problème.	- Compréhension rapide du problème posé par l'utilisateur. Le problème a été analysé, le type de problème identifié et les principales contraintes du site d'exploitation ont été prises en compte.
- Utiliser des moyens informatiques d'assistance.	- Maîtrise de l'outil d'assistance.	- Les fonctionnalités de base de l'outil d'assistance (à distance ou non) sont maîtrisées.
- Répondre à des questions posées par un utilisateur.	- Rapidité de la réponse au problème. Pertinence de la réponse apportée.	- Réponse précise, argumentée, dans un temps donné, à un problème exprimé par un utilisateur. L'impossibilité d'apporter une réponse immédiate doit être justifiée. L'utilisateur a mis en œuvre la solution proposée avec succès.
- Former à l'utilisation d'un système informatique.	- Degré d'autonomie des utilisateurs.	- Degré d'autonomie des utilisateurs dans la mise en œuvre des principales fonctionnalités traitées en formation. Intérêt maintenu de l'assistance durant la formation. Estimation des besoins (engendré par la formation ou l'assistance) en assistance et formation des futurs utilisateurs.

Savoirs et savoir-faire associés :

Communication :

Techniques de production et d'organisation de documents.
Techniques de présentation de documents (avec et sans supports informatiques).
Fonctionnalités de base des outils matériels et logiciels de présentation et d'assistance.

CAPACITE	Compétence terminale
C2 : ORGANISER	**C2.1 : S'intégrer dans une équipe de projet.**

Ressources mises à disposition
Plan qualité. Standards de l'entreprise. Normes en vigueur. Droits d'utilisation des logiciels et applications. Réseau de communication pour le partage de données et l'échange d'informations entre les membres de l'équipe.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Situer son intervention dans le cycle de vie du projet.	- Identification de l'activité concernée dans le cycle de vie.	- L'intervention s'inscrit dans une activité du cycle de vie qui est identifiée. Les activités amont et aval sont connues.
- Identifier les acteurs du projet et leurs rôles respectifs.	- Identification des acteurs du projet. Identification des rôles respectifs de chacun.	- Tous les acteurs sont identifiés (client(s), chef de projet, responsables d'exploitation, sous-traitant(s), etc.) La fonction de chaque acteur est globalement connue.
- S'informer sur les ressources matérielles et logicielles utilisées par les membres de l'équipe.	- Identification des ressources matérielles et logicielles utilisées par les membres de l'équipe de projet.	- Toutes les ressources matérielles et logicielles utilisées lors du projet peuvent être énoncées.
- Respecter la répartition des tâches et des responsabilités.	- Respect des répartitions des tâches. Respect des répartitions des responsabilités partagées.	- La répartition des tâches entre les membres de l'équipe de projet est connue et respectée, sauf autorisation explicite du chef de projet. Les décisions prises ne relèvent que de la tâche en responsabilité. Les décisions qui engagent des responsabilités partagées sont prises en commun.

Savoirs et savoir-faire :

Communication :

Techniques de communication (Internet, Intranet, réseau local, etc.).
Revues de projet.

Gestion de projet :

Notions de base.

CAPACITE	Compétence terminale
C2 : ORGANISER	**C2.2 : Structurer son intervention dans une démarche de projet.**

Ressources mises à disposition		
Les intervenants. Répartition des tâches et des responsabilités. Plan de développement du projet. Échéancier du projet. Délais de réalisation de l'intervention en responsabilité.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Élaborer des documents de commande et de réalisation.	- Degré d'autonomie. Conformité des documents au standard fourni.	- Les documents sont réalisés en totale autonomie et sont conformes au standard fourni.
- Suivre les commandes de matériels et de logiciels.	- Conformité des éléments réceptionnés. Consignation des défauts et des dysfonctionnements.	- Toutes les commandes sont réceptionnées et contrôlées. Toutes les non-conformités sont identifiées et consignées dans un procès verbal de réception.
- Suivre les réalisations et les interventions d'un sous-traitant.	- Renseignement des indicateurs de suivi. Consignation des problèmes liés à la sous-traitance.	- Les indicateurs de suivi de sous-traitance sont renseignés. Les problèmes sont consignés et un compte-rendu est fourni régulièrement au chef de projet.
- Rendre compte de l'avancement de son intervention.	- Consignation de l'état d'avancement de l'intervention.	- Le chef de projet est régulièrement informé de l'état d'avancement de l'intervention. Les principaux problèmes rencontrés lors de l'intervention sont consignés et le chef de projet en est informé.
- Respecter un échéancier.	- Respect des délais. Consignation des dépassements de délais.	- Les dates au plus tard sont respectées. Les dépassements de délai sont justifiés.
- Respecter les contraintes de qualité et de sûreté de l'entreprise dans l'élaboration des dossiers.	- Mise à jour des dossiers d'exploitation et de maintenance.	- Les dossiers d'exploitation et de maintenance sont mis à jour dans le respect de la forme imposée et en cohérence avec les dossiers existants. Les contraintes de qualité et de sûreté sont prises en compte.
- Évaluer les coûts des matériels et des logiciels à commander.	- Justesse de l'évaluation des coûts. Repérage des écarts de coûts par rapport à la prévision initiale.	- Les coûts des matériels et des logiciels à commander ont été évalués avec une précision conforme au souhait du client ou du chef de projet. Tous les dépassements de coût sont repérés.

Savoirs et savoir-faire associés :
Gestion de projet.

CAPACITE	Compétence terminale
C2 : ORGANISER	**C2.3 : Intervenir dans la gestion de projet.**

Ressources mises à disposition		
Logiciel de gestion de projet. Plan de développement du projet. Informations liées à l'application fournies par le chef de projet. Échéancier du projet. La répartition des tâches entre les membres de l'équipe.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier les indicateurs de projet à renseigner.	- Identification des indicateurs.	- Tous les indicateurs de projet à renseigner ont été identifiés à partir des éléments fournis par le chef de projet.
- Renseigner des indicateurs de projet.	- Renseignement des indicateurs de projet.	- Tous les indicateurs sont renseignés et mis à jour régulièrement.
- Repérer les écarts significatifs entre les valeurs prévisionnelles et réelles des indicateurs de projet.	- Repérage des écarts.	- Les dérives importantes des écarts entre le prévisionnel et le réel sont signalées au chef de projet. Ces dérives sont constatées avant de provoquer un effet néfaste sur l'avancement du projet.
- Proposer des adaptations utiles à l'avancement du projet.	- Pertinence des adaptations proposées.	- Les adaptations proposées permettent d'améliorer le fonctionnement de l'équipe de projet.

Savoirs et savoir-faire associés :

Gestion de projet :

Notions de base.

Démarche de projet.

Contraintes économiques, techniques et d'échéancier (par exemple : indicateurs, prévisions, tableaux de bord, diagrammes Pert ou Gantt, courbes).

Organisation et planification du travail d'équipe (outils graphiques, logiciels de gestion de projet).

CAPACITE	Compétence terminale	
C2 : ORGANISER	**C2.4 :**	**Prévenir les risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet.**

Ressources mises à disposition
Plan de développement du projet. Informations liées à l'application fournies par le chef de projet. Échéancier du projet. La répartition des tâches entre les membres de l'équipe. Base de données d'expériences de l'entreprise ou de réalisations de même type. Logiciels d'aide à la gestion des versions successives des logiciels produits. Outils logiciels de l'entreprise. Standards entreprise. Plan qualité de l'entreprise. Contexte général de l'application dans l'entreprise.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Gérer les évolutions des versions successives des logiciels.	- Fréquence des sauvegardes des versions successives des logiciels. Mise à jour des dossiers associés aux logiciels.	- Toutes les versions successives des logiciels produits ont été sauvegardées. Toutes les modifications ont été repérées, consignées et détaillées.
- Maintenir la documentation à jour, dans les formes imposées.	- Qualité de la mise à jour de la documentation.	- La documentation peut être utilisée directement et en l'état par une tierce personne.
- Évaluer les risques au cours de l'exécution des tâches en responsabilité.	- Identification des risques.	- Les risques principaux ont été identifiés (manque de fonctionnalités logicielles ou matérielles nécessaires au développement du projet, dépassement de délais de réalisation dû à une complexité mal évaluée, etc.)
- Proposer un moyen d'action en cas d'identification d'une impossibilité de poursuite de sa tâche.	- Pertinence du moyen d'action proposé.	- Le moyen d'action proposé permet d'aider le chef de projet à débloquer la situation.
- Exploiter les résultats des conclusions issues des revues de projet.	- Connaissance des conclusions des revues de projet. Prise en compte des conclusions des revues de projet.	- Les conclusions de chaque revue de projet peuvent être énoncées. Toutes les conclusions ayant une influence sur la tâche en responsabilité ont été prises en compte.
- Créer une base de données de l'expérience acquise.	- Existence d'une base de donnée de l'expérience acquise.	- L'expérience acquise est consignée sous la forme souhaitée (papier, base de données, etc.).

Savoirs et savoir-faire associés

Gestion de projet :

Notions de base.

Documents.

CAPACITE	Compétence terminale
C3 : CONCEVOIR	**C3.4 : Choisir un module matériel pour un cas d'utilisation**

Ressources mises à disposition		
Dossier de spécification de l'application. Dossier de conception préliminaire. Schéma d'architecture matérielle (éventuellement partiel). Documentations techniques des constructeurs des principaux modules matériels informatiques utilisés. Description de l'environnement logiciel, pilotes disponibles. Documentation technique ou description limitée des autres modules matériels (capteurs, partie opérative actionneurs, moteurs, variateurs, système cible) avec présentation sous forme de schémas blocs ou de schémas fonctionnels et comprenant les caractéristiques des grandeurs électriques d'entrée ou de sortie. Catalogues des composants ou sous-systèmes. Accès aux sites web spécialisés.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier les fonctions techniques assurées par un module matériel.	- Identification de fonctions techniques d'un module matériel.	- Les fonctions techniques utiles dans le cas d'utilisation sont toutes identifiées.
- Identifier et classer les paramètres pour lesquelles les contraintes seront déterminantes dans le choix du module matériel.	- Importance des paramètres retenus par rapport à l'application. Précision du vocabulaire utilisé pour désigner les paramètres.	- Totale autonomie dans la recherche des caractéristiques fonctionnelles principales. Pas d'erreur sur la nature (nature physique et type) des signaux, des flux de données
- Extraire de la documentation technique d'un module matériel les caractéristiques technologiques.	- Nature des paramètres sélectionnés. Validité des caractéristiques quantitatives.	- Tous les paramètres importants figurant dans la spécification du module sont consignés. *On se limite aux modules de type interface d'entrée-sortie et à l'analyse de l'ensemble d'un module matériel.* *On exige des données quantitatives exactes pour les bus, les mémoires, les entrées-sorties.*
- Choisir les modules matériels utilisés pour l'application.	- Adéquation entre les contraintes de l'application et les caractéristiques des modules. Validité du choix proposé. Analyse de la compatibilité entre les différents éléments.	- Pas d'incohérence dans la liaison entre les entrées et sorties du module et le cas d'utilisation étudié. Pas d'erreur sur le type de la grandeur d'entrée et de sortie et sur les compatibilités des niveaux électriques ou de fréquences. Pas d'erreur liée aux caractéristiques des bus les plus courants.
- Identifier les besoins d'interfaçage entre les modules matériels.	- Identification des besoins d'interfaçage.	- Tous les besoins d'interfaçage sont consignés.
- Élaborer tout ou partie du schéma de réalisation d'une interface d'adaptation simple permettant l'interconnexion.	- Qualité du schéma de réalisation fourni.	- Respect des normes et des standards de présentation imposés. Le schéma proposé est cohérent avec l'expression des besoins d'interfaçage.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Compléter ou annoter le schéma d'architecture matérielle, la spécification des données pour les interfaces d'entrée sortie ou homme/machine, le plan d'intégration pour la partie interface.	- Qualité du schéma ou du dossier.	- Le schéma proposé est cohérent avec l'architecture matérielle globale et validé par le chef de projet.
- Rédiger le cahier de test unitaire matériel d'un module d'interface d'entrée sortie.	- Existence d'une procédure de test unitaire.	- Le cahier de test est utilisable directement par une tierce personne pour valider la réalisation.

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.1 : Câbler des modules matériels**

Ressources mises à disposition		
Dossier de conception détaillée. Le schéma d'architecture matérielle complet Documentations techniques des modules matériels utilisés dans l'application. Outillage adapté à la réalisation des câbles.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Construire les liaisons (câbles et connecteurs adaptés).	- Identification des câbles et des connecteurs à réaliser. Qualité de la liaison réalisée.	- Le câble réalisé respecte les contraintes liées au protocole imposé. La liaison est opérationnelle.
- Identifier les composants nécessaires à la réalisation d'un adaptateur.	- Identification des composants nécessaires.	- Tous les composants nécessaires sont recensés et caractérisés.
- Réaliser tout ou partie d'un adaptateur.	- Fonctionnement de l'adaptateur.	- L'adaptateur fonctionne correctement. *On se limite à :* *+ la réalisation d'une adaptation des signaux électriques pour un module d'entrée/sortie optocouplé,* *+ la mise en œuvre d'un composant sur une carte de wrapping dont le décodage d'adresse est réalisé.*

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'E/S.
Environnement des systèmes informatiques.
Habilitation électrique.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.3 : Intégrer une carte d'interface dans un système informatique**

Ressources mises à disposition
Dossier de spécification de l'application. Dossier de conception détaillée de l'application. Schéma d'architecture matérielle complet. Documentations techniques des constructeurs des cartes d'interface (avec repérage des points de réglages matériels). Documentations techniques du système informatique. Outils logiciels d'information et de configuration matérielle du système informatique. Procédure d'installation et de désinstallation fournie. Choix des paramètres de configuration.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Vérifier sur un système informatique la configuration matérielle.	- Pertinence de la procédure d'analyse. Description de la configuration.	- La configuration matérielle est bien identifiée. *On se limite à la connaissance des fonctionnalités des outils standards fournis avec un système d'exploitation.*
- Définir la liste des modules matériels nécessaires à l'application.	- Validité et pertinence de la liste des modules matériels détectés.	- Pas d'erreur sur la fonctionnalité des modules de base d'un système informatique. Pas d'erreur sur les bus. Tous les modules nécessaires sont présents. Pas de non sens dans la liste proposée.
- Désinstaller ou désactiver les modules matériels non requis.	- Respect de la procédure	- Les règles de sécurité élémentaires concernant les personnes et le matériel sont connues et respectées.
- Intégrer les modules matériels nécessaires à l'application.	- Qualité du repérage des modules matériels à intégrer. Choix de l'emplacement du module.	- Le système fonctionne. Pas d'erreur sur le choix de l'emplacement.
- Effectuer les réglages concernant la configuration matérielle d'une carte d'interface.	- Pertinence et la validité de la démarche utilisée pour les configurations. Respect des règles de sécurité.	- Le système informatique fonctionne. Totale autonomie dans le repérage et la mise en œuvre des réglages matériels à effectuer directement sur la carte.
- Mettre en place la connectique entre la carte d'interface et les modules matériels externes au système informatique.	- Pertinence et la validité de la démarche. Respect des règles de sécurité.	- Totale autonomie dans le repérage des bus, câbles et des connecteurs.

Savoirs et savoir-faire associés :
Architecture matérielle des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale	
C4 : REALISER	**C4.6 :**	**Assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication**

Ressources mises à disposition		
Dossier de conception. Dossier de réalisation. Procédure de tests des connexions. Livret de consignation et carnet d'habilitation électrique. Composants matériels du réseau avec leurs documentations techniques : câbles, connecteurs, bouchon, … Outils nécessaires au câblage (pinces RJ 45 par exemple). Concentrateurs, commutateurs.. . Carte de communication. Calculateurs hôtes (au moins 3). Appareils de mesure (multimètres, oscilloscope, …).		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Mesurer, avant connexion, les caractéristiques physiques des constituants d'un système de communication.	- Pertinence des choix des caractéristiques à mesurer. Pertinence du choix des appareils de mesure. Maîtrise de l'utilisation des appareils de mesure.	- Les points de mesure ainsi que les valeurs attendues sont clairement prédéfinis. Les appareils de mesure sont choisis correctement. *Seules les caractéristiques physiques, en général électriques, sont mesurées.*
- Réaliser les câblages et assemblages des composants matériels d'un système de communication.	- Conformité des câblages avec les normes. Cohérence de l'architecture globale Respect des règles d'utilisation des matériels	- Les règles de sécurité sont strictement respectées. *On exige des câblages sans erreurs graves : aucun matériel n'est détérioré à la mise sous tension.*
- Tester les propriétés physiques du câblage d'un système de communication.	- Présentation et valeurs des résultats des mesures Aptitude à formuler un problème technique.	- Les tests respectent l'intégrité des appareils de mesure et des composants testés.
- Configurer les composants matériels d'un système de communication.	- Intégration correcte de la carte de communication (réseau ou bipoint type RS232) sur l'hôte (adresse, interruptions, DMA).	- Les média de communication sont correctement choisis. Les règles d'utilisation des matériels sont respectées. Les principes de couplage avec le processeur sont connus. Le coupleur n'est pas en conflit (interruption, DMA, adresse) avec d'autres interfaces déjà installées sur l'hôte. Passage des tests matériels avec succès ou formulation précise d'un diagnostic de panne matérielle.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Tester les connexions.	- Respect des procédures fournies. Résultats des test.	- Les appareils de tests choisis sont adaptés. Les valeurs relevées sont correctes. Les conclusions des tests sont consignées et correctes.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Principes de base de la transmission au niveau 1.
Equipements réseau.

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'entrée/sorties.
Environnement matériel des systèmes informatiques.
Habilitation électrique.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.7 : Installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station**

Ressources mises à disposition
Station équipée de la couche physique de liaison et d'un système d'exploitation (avec ou sans les couches réseau intégrées, OU serveur avec ses périphériques et son système d'exploitation spécifique, OU station équipée d'une liaison bipoint). Connexion Internet aux sites constructeurs (Serveurs WEB ou FTP). Documentations complètes techniques des matériels.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Rechercher et télécharger un pilote de carte mis à disposition sur le site Web ou le Serveur FTP d'un constructeur.	- Qualité de la spécification du pilote recherché. Choix de la méthode de recherche.	- Le pilote doit être adapté à la carte de communication et au système d'exploitation. La recherche est méthodique. *Le temps de recherche ne doit pas dépasser 30 min.*
- Intégrer et configurer le pilote de la carte de communication de la station hôte.	- Choix du pilote. Exactitude des valeurs respectives des paramètres de configuration.	- Le pilote est correctement choisi. Les paramètres de configuration sont tous identifiés. Leurs valeurs respectives sont conformes aux normes.
- Installer et configurer des protocoles réseaux sur des stations équipées de systèmes d'exploitation différents.	- Exactitude des valeurs des paramètres de configuration	- Les différents protocoles et leurs paramètres associés sont clairement identifiés. Les valeurs choisies sont conformes aux normes et exacts (exemple : adresses IP, masques de sous réseaux). Les tests logiciels correspondant aux différents protocoles sont passés avec succès.
- Mettre à jour le logiciel de contrôle d'un équipement réseau spécifique.	- Validité du paramétrage du logiciel.	- Après mise à jour le réseau fonctionne à nouveau. Son comportement et ses performances nouvelles sont conformes aux attentes du client.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Protocoles de liaison et méthodes d'accès au support.
Protocoles de niveau réseau.
Protocoles de transport.
Notions de routage statique et dynamique.
Systèmes d'exploitation réseau.
Configuration.
Composants logiciels.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.8 : Coder un module logiciel**

Ressources mises à disposition		
Documents techniques liés au projet. Dossier de spécification logicielle. Dossier de conception détaillé. Moyens informatiques requis (AGL – Environnement de développement intégré ou non).		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Traduire sous la forme d'un code source les résultats d'une analyse fonctionnelle ou d'une spécification logicielle.	- Qualité de la traduction en code de la spécification logicielle. Respect de la syntaxe du langage utilisé.	- Conformité du code produit avec la spécification logicielle. Pas d'erreur de compilation. *Erreurs de syntaxe tolérées à l'écrit.*
- Produire le code objet et le code exécutable.	- Degré de maîtrise de la manipulation des pré-processeurs, compilateurs, interpréteurs, assembleurs, lieurs, …	- Les outils de développement sont bien utilisés. Le code exécutable est produit.
- Mettre au point le module logiciel produit.	- Choix de la méthode de mise au point. Degré de maîtrise des outils de simulation et de mise au point.	- Le débogueur est utilisé correctement. Les modes : pas à pas, examens des variables et des objets, état de la pile, sont tous maîtrisés.
- Lire, stocker des données dans un fichier.	- Utilisation correcte d'un système de fichiers.	- Stockage et relecture correcte de l'information. Gestion des attributs.
- Réaliser la documentation associée au module logiciel.	- Qualité du document. Pertinence des commentaires. Clarté de la présentation des points d'entrée du module.	- Les commentaires sont pertinents et explicites. Les documents sont clairs, fonctionnels, normalisés, et rendent le module réutilisable.

Savoirs et savoir-faire associés :
Le développement logiciel.

CAPACITE	Compétence terminale
C4 : REALISER	**C4.9 : Intégrer un module logiciel dans une application**

Ressources mises à disposition		
Bibliothèque de composants logiciels (ou librairie). Documents techniques liés au module à intégrer. Application incomplète préexistante. Moyens informatiques requis.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Rechercher des informations dans une bibliothèque logicielle.	- Maîtrise de la manipulation des utilitaires d'archivage.	- Les librairies sont correctement reliées au projet.
- Utiliser un composant logiciel au sein d'une application.	- Pertinence du choix des interfaces sélectionnées. Qualité de l'appel des méthodes.	- Le module est utilisé (on se limite à des technologies standards). Appel correct des méthodes.
- Adapter le module aux besoins spécifiques de l'application.	- Pertinence des modifications du module (dérivation, association ou agrégation de classes).	- L'adaptation est fonctionnelle et conforme aux besoins.
- Intégrer un module logiciel d'acquisition, de synthèse, de traitement et de restitution des images et des sons.	- Lecture de l'information. Choix des filtres et traitements appliqués. Transmission de l'information.	- L'information est lue, traitée et visualisée sans erreur. La synthèse produit des fichiers valides.
- Interfacer une application avec une base de données.	- Validité des requêtes.	- Les données sont correctement lues ou écrites dans la base de données.

Savoirs et savoir-faire associés :

Le développement logiciel :

Langage C++.
Développement dans un environnement client/serveur.
Environnement Internet.
Outils de génération de code.
Multimédia.
Qualité logicielle.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.1 : Installer un module matériel dans un système informatique**

Ressources mises à disposition
Dossier d'exploitation et de maintenance du système. Dossier d'installation du module matériel. Documentations techniques des constructeurs des modules matériels. Outils de diagnostics. Documentation technique du système informatique. Livret de consignation et d'habilitation électrique.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Mettre en œuvre une procédure d'installation du module matériel.	- Respect de la procédure. Respect des règles de sécurité. Cohérence de la démarche face aux incidents.	- Les consignes principales du dossier d'installation associés au module à installer sont respectées. Totale autonomie dans le repérage des modules matériels, bus, connecteurs, câbles d'un système informatique Totale autonomie dans l'installation de cartes ou modules matériels les plus courants sur un poste informatique. Le système informatique fonctionne. Les règles de sécurité élémentaires concernant les personnes et le matériel sont connues et respectées.
- Mettre à jour le dossier d'installation ou de maintenance du système.	- Qualité de la mise à jour du dossier d'installation ou de maintenance.	- Le dossier d'installation ou de maintenance est utilisable directement par une tierce personne.

Savoirs et savoir-faire associés :
Architecture matérielle des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.2 Installer un système d'exploitation**

Ressources mises à disposition
Version complète de ou des Systèmes d'exploitation à installer. Matériel requis pour l'installation.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Installer un système d'exploitation sur un serveur.	- Respect de la procédure d'installation.	- Le serveur est fonctionnel.
- Créer et administrer un compte utilisateur et la sécurité attenante.	- Existence des comptes utilisateurs. Définition des droits et permissions.	- Les comptes utilisateurs sont utilisables. Le système est protégé. Chaque utilisateur possède sa zone de stockage propre.
- Partager des ressources logicielles et matérielles.	- Accès aux ressources locales.	- Les accès aux ressources se font en respect des règles établies par le cahier des charges.
- Configurer une passerelle, un système pare-feu (firewall), un partage d'accès Internet, …	- Fonctionnement de la passerelle, Définition des règles du pare-feu. État du partage d'accès.	- La passerelle est fonctionnelle. Le système pare-feu protège le système.
- Installer un système d'exploitation sur une machine client.	- Respect de la procédure d'installation sur la machine client.	- La machine client est opérationnelle. La connexion avec le serveur est établie.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les systèmes d'exploitation :

Systèmes d'exploitation et systèmes temps réel.

Architecture générale.

Les réseaux et les modes de transmission :

Systèmes d'exploitation réseau.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.3 : Déployer une application client/serveur sur deux machines hétérogènes**

Ressources mises à disposition		
Au moins deux stations sur un réseau en état de fonctionnement. Les deux stations sont équipées avec deux systèmes d'exploitation différents. Les applications client/serveur standard (exemple : Telnet, FTP) ou propriétaires. Documentations complètes sur l'interfaçage de la couche application. Documentation de chaque système d'exploitation. Documentation technique de l'application.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Déterminer les services que le système d'exploitation doit fournir aux modules serveurs et client de l'application.	- Connaissance du fonctionnement du module serveur et du module client et de leurs interfaces avec un système d'exploitation.	- Les services que doit fournir le système d'exploitation sont clairement définis.
- Identifier et configurer les composants du système d'exploitation qui assurent les interfaces avec l'application.	- Logique de la démarche.	- Les composants qui assurent ces services sont identifiés.
- Installer et configurer les applications client/serveur sur deux machines.	- Connaissance des outils de configuration et de leur utilisation. État des applications.	- Les applications n'interfèrent pas avec celles qui sont déjà installées. Les applications fonctionnent correctement.
- Installer et configurer un serveur d'applications, de fichiers ou de base de données sur un réseau local.	- Respect des étapes chronologiques liées à l'installation et à la configuration. Conformité de l'installation avec les besoins exprimés. État du serveur. Efficacité des actions entreprises.	- L'ordonnancement des opérations d'installation est totalement défini. Le serveur fonctionne totalement ou en partie. *On ne tolère pas de procédures de travail du type «essai/erreur ».* *Chaque action entreprise est justifiée à l'avance.*

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Applications utilisateurs.
Systèmes d'exploitation réseau.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.4 Exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain**

Ressources mises à disposition
Réseau local industriel (RLI) en état de fonctionnement. Logiciel de configuration d'un réseau local industriel intégrant toutes les couches du réseau et comportant une base de donnée des modules connectés sur le réseau. Logiciel et matériel analyseur réseau adapté au Réseau local industriel. Documentation des spécifications du réseau. Documentation technique de l'application. Documentation technique du module à installer. Fichiers de configuration du module.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Identifier les contraintes de configuration et d'exploitation du RLI exigées par l'application.	- Liste exhaustive des contraintes.	- Toutes les contraintes sont consignées.
- Intégrer un module matériel (capteur, actionneur, nœud actif/passif, etc.) dans un réseau local industriel en respectant les contraintes de sécurité.	- Procédure d'intégration. Vérification de la compatibilité du module avec le RLI. Test d'intégration.	- Les procédures d'intégration incluent les problèmes de sécurité. Un document constructeur atteste de la compatibilité du module. Un test unitaire d'intégration a été effectué avec succès.
- Lire des informations issues de capteurs ou écrire des informations destinées à des actionneurs via un réseau local industriel ou un bus de terrain.	- Choix du procédés de lecture/écriture. Validité des informations issues des capteurs et destinés aux actionneurs.	- Les procédés de lecture/écriture sont validés pour le RLI ou le bus envisagé. Les informations lues sont cohérentes avec l'état des capteurs. Les actionneurs réagissent correctement aux ordres.
- Valider le fonctionnement d'un composant intégré et configuré dans un RLI.	- Contenu du rapport de test unitaire.	- Le capteur ou l'actionneur est étalonné et testé dans diverses situations.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales

Modèle de référence OSI.

Protocoles réseau.

Spécificités des réseaux locaux, industriels, et d'instrumentation.

Réseaux locaux industriels.

Equipements réseau.

Systèmes d'exploitation réseau/

Sécurisation du réseau.

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Coupleurs d'entrées/sorties

Environnement matériel des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.5 : Installer des services techniques Internet**

Ressources mises à disposition		
Application industrielle caractérisée par son dossier technique. Différents services Internet (www, FTP, …). Gestionnaire des services Internet permettant d'administrer les services Internet. Connecteur de données permettant d'envoyer des demandes aux bases de données. Accès à Internet. Réseau Intranet configuré. Environnement de développement HTML avec ses balises.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Déterminer les services Internet nécessaires à l'application industrielle.	- Pertinence du choix des services Internet.	- Les services sont clairement identifiés et choisis.
- Rechercher les modules logiciels nécessaires à ce service.	- Connaissances de l'environnement logiciel pour l'exécution d'un service.	- Le module logiciel (par exemple JDK) est correctement installé.
- Configurer le service avec les modules logiciels nécessaires.	- Connaissances des outils de configuration et de leur utilisation.	- Le logiciel (par exemple Tomcat de Apache) ne génère pas de message d'erreurs sur ses variables.
- Configurer le poste informatique pour le nouveau service.	- Connaissances des utilitaires (navigateurs) sur un poste informatique.	- Une console Java est activée sur le poste client. Un programme applet est exécuté correctement sur un poste client..
- Tester une application web en local sur le poste de développement.	- Connaissance de l'outil de développement et configuration de cet outil avec les services de l'Internet.	- L'application web fonctionne sans erreur dans l'environnement de développement.
- Réaliser un fichier de déploiement d'une application web.	- Connaissances sur les fichiers de déploiement.	- Le fichier d'archive (par exemple : fichiers JAR, WAR, ZIP) possède une arborescence compatible avec le serveur.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Déployer une application web sur un serveur web.	- Connaissance de l'arborescence des répertoires exigée par le serveur web.	- L'application s'exécute en local sur le serveur web.
- Tester l'application web à partir d'un poste client.	- Exécution de l'application.	- L'application s'exécute sur le poste client à partir su serveur web.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les systèmes d'exploitation.

Les réseaux et les modes de transmission :

Protocoles de liaison et méthodes d'accès au support
Protocoles de niveau réseau
Notions de routage statique et dynamique
Protocoles de transport
Protocoles de liaison et méthodes d'accès au support.
Applications utilisateur.
Applications de service.
Réseaux longue distance.

Le développement logiciel :

Environnement Internet.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.6 : Installer une application logicielle**

Ressources mises à disposition
Logiciel(s) à installer. Manuels d'installation. Matériel informatique requis. Droits d'utilisation des logiciels.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Vérifier la conformité du matériel avec la configuration minimale et recommandée du logiciel ou de l'application.	- Cohérence des critères comparés du logiciel à installer et du matériel fourni.	- La liste des critères est exacte. Conclusion cohérente avec la liste.
- Extraire du manuel d'installation les particularités d'une application logicielle.	- Spécificités d'installation retenues.	- Tous les points clé de l'installation sont respectés..
- Mettre en œuvre la procédure d'installation en fonction du matériel fourni.	- Respect de la procédure.	- Les choix effectués respectent l'architecture du matériel fourni et les choix d'installations d'applications antérieures. Les droits d'utilisation sont respectés.
- Valider le fonctionnement du logiciel ou de l'application.	- Contenu du rapport d'installation.	- Le rapport fait état du lancement réussi de l'application. Les fonctionnalités de l'application sont validées.
- Effectuer une installation administrative.	- Accès à l'application par les utilisateurs standards.	- Accès réussi par les utilisateurs.

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques :

Environnement matériel des systèmes informatiques.

Les systèmes d'exploitation :

Les systèmes d'exploitation et les systèmes temps réel.

Les réseaux et les modes de transmission :

Systèmes d'exploitation réseau.

CAPACITE	Compétence terminale
C5 : INSTALLER	**C5.7 : Mettre en œuvre un environnement de programmation**

Ressources mises à disposition		
Environnement de développement à installer et sa documentation. Moyens informatiques requis. Dossier de conception détaillée.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Installer et configurer un environnement de développement.	- Fonctionnement de l'environnement de développement.	- L'environnement de développement est opérationnel sans contraintes particulières d'utilisation. Les choix « par défaut » sont cohérents.
- Exploiter les outils de travail collaboratif.	- Verrouillage des fichiers. Historique des modifications. Gestion des droits des utilisateurs.	- Verrouillage effectif. Historique visible et retour en arrière possible. Autorisation/Interdiction d'accès réalisés.
- Utiliser les assistants de l'environnement pour créer les squelettes de l'application, des classes, des fonctions et des messages.	- Propriétés du squelette de chacun des éléments.	- Les éléments sont fonctionnels. L'ensemble du squelette est homogène, l'application est exécutable. Au moins un message est généré par le biais des assistants.

Savoirs et savoir-faire associés :

Le développement logiciel :

Langage C++.
Programmation évènementielle.
Développement dans un environnement client/serveur.
Environnement Internet.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	**C6.1 : Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel**

Ressources mises à disposition		
Dossier de tests unitaires du module matériel. Documentations techniques des constructeurs des modules matériels. Spécifications matérielles et logicielles du module à tester. Outils de tests matériels. Documentation technique du système informatique. Générateurs, oscilloscope, analyseur logique, émulateur, …		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Identifier et configurer les appareils destinés à générer les signaux électriques.	- Validité des signaux obtenus.	- Les signaux générés sont conformes à ce qui est attendu.
- Installer le dispositif de mesure et mettre en œuvre la procédure de test.	- Choix des appareils de mesure. Respect de la procédure de test et des règles de sécurité. Validité des résultats expérimentaux obtenus.	- Choix des appareils de mesure et des câbles adaptés aux tests à effectuer. La procédure de test et les règles de sécurité sont respectées. Estimation de la précision des mesures réalisées en fonction des appareils utilisés ou des conditions du test.
- Interpréter ou traduire les résultats de mesures.	- Qualité de la mise en relation des résultats obtenus et des résultats attendus. Cohérence et validité de l'argumentation.	- Les écarts entre les résultats attendus et les résultats de mesure sont quantifiés. La conclusion est correcte. Les dysfonctionnements sont mis en évidence.
- Rédiger le rapport de test unitaire.	- Qualité et contenu du rapport.	- Les résultats du test et leurs interprétations, les événements importants concernant son déroulement sont consignés.

Savoirs et savoir-faire associés :

Architecture matérielle des systèmes informatiques.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	**C6.2 : Dépanner un système informatique**

Ressources mises à disposition

Rapport d'incident.
Documentations techniques de l'application.
Dossier technique du calculateur (puissance, systèmes E/S, systèmes d'exploitations disponibles et noyau temps réel disponibles).
Dossier technique des cartes d'acquisition avec leurs pilotes.
Dossier technique des cartes de commande avec leurs pilotes.
Outil informatique de diagnostic et de test.
Environnement de développement.
Analyseur logique, oscilloscope, appareils de mesure.

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Lister les origines plausibles d'un problème survenant dans un système informatique.	- Pertinence des hypothèses.	- Les principales causes plausibles (d'origines matérielles et logicielles) sont envisagées et consignées.
- Identifier la panne et la décrire.	- Description de la panne.	- La panne est identifiée et correctement décrite.
- Repérer, parmi les causes possibles de panne, les causes d'origine matérielle.	- Relevé des signaux caractéristiques ou exploitation des résultats d'un outil de diagnostic.	- Les signaux sont comparés avec pertinence avec les signaux de référence et les défauts éventuels sont relevés.
- Repérer, parmi les causes possibles de panne, celles liées aux pilotes d'E/S.	- Identification de l'état des pilotes.	- La présence des pilotes d'E/S est vérifiée. Les pilotes sont correctement installés et configurés.
- Repérer, parmi les causes possibles de panne, celles d'origine logicielle.	- Identification du module logiciel défectueux.	- Le module logiciel défectueux est trouvé.
- Corriger la panne et vérifier par des tests la validité des corrections apportées.	- Qualité de la correction.	- La correction est en adéquation avec l'origine de la panne. L'intégrité du système est restaurée. L'intervention est consignée.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission.
Architecture matérielle des systèmes informatiques.
Les systèmes d'exploitation.
Le développement logiciel.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	**C6.3 : Relever les performances d'un réseau**

Ressources mises à disposition
Système informatique utilisant un réseau. Description technique complète du réseau. Dossiers d'installation, d'exploitation, de maintenance. Journal de bord des interventions. Éventuellement, un dossier d'observation fourni par le client. Éventuellement un plan de test (cas, procédures et scénarios) Livret de consignation et carnet d'habilitation électrique. Outils de tests et diagnostics : + matériel : multimètre, oscilloscope, Testeur liaison série, analyseur de protocole. + logiciels : commandes diverses (ping, trace-route, …), analyseur de protocole intégré au système d'exploitation, …

Compétences composantes	Critères d'évaluation	Niveaux de performance
- Établir un questionnaire client complémentaire.	- Pertinence des questions posées. Capacité de raisonnement.	- Les informations complémentaires demandées doivent être observables par le client.
- Choisir les moyens de mesure adaptés aux grandeurs à mesurer définies dans les plans d'essais.	- Adaptation du matériel de mesure à l'élément testé. Pertinence des choix des moyens de mesure (logiciels ou matériels)	- Les points de mesure ainsi que les valeurs à mesurer sont clairement définies. Les moyens de mesure sont adaptés aux grandeurs mesurées
- Réaliser les essais spécifiés.	- Stratégie de mise en œuvre des moyens de mesure. Connaissance et maîtrise des moyens de mesure Respect des procédures.	- Les indications des outils de mesure sont interprétées sans ambiguïté. Les moyens de mesures ne perturbent pas les phénomènes observés.
- Rédiger un procès verbal d'essais.	- Pertinence et qualité rédactionnelle du procès verbal d'essais.	- Le procès verbal est exploitable. Il exprime les performances mesurées.
- Formuler une proposition d'évolution d'un système en réseau en vue d'améliorer ses performances.	- Pertinence des interprétations des tests. Caractérisation des performances du réseau.	- Les caractéristiques à améliorer sont clairement mises en évidence et évaluées.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Protocoles de niveau réseau.
Equipements réseau.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	**C6.4 : Corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau**

Ressources mises à disposition		
Système informatique testé utilisant un réseau. Descriptions techniques complètes du réseau. Journal de bord des interventions. Livret de consignation et carnet d'habilitation électrique. Analyseur de réseau. Appareillages pour les tests. Procès verbaux des tests réalisés.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- A partir de symptômes décrits par un client, identifier les causes possibles du problème.	- Pertinence des hypothèses avancées.	- Les principales causes possibles sont consignées.
- Mettre en œuvre des procédures de dépannage.	- Respect des procédures fournies.	*On se limite à :* *+ la vérification de la connectique,* *+ la vérification des pilotes sur les postes clients,* *+ la configuration des pilotes sur les postes clients,* *+ la configuration des éléments d'interconnexion (routeurs, commutateurs, …).* La cause de dysfonctionnement est éliminée.
- Valider le fonctionnement du réseau.	- Respect de la procédure d'essais.	- La procédure est respectée et les conclusions sont pertinentes.

Savoirs et savoir-faire associés :

Les réseaux et les modes de transmission :

Notions fondamentales.
Protocoles de niveau réseau.
Equipements réseau.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	**C6.5 : Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel**

Ressources mises à disposition		
Dossier de conception détaillée. Caractéristiques techniques des modules à tester. Les procédures de tests. Les outils matériels et logiciels de tests.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Configurer des matériels informatiques en vue de tester le module logiciel.	- Connaissance des paramètres de configuration du matériel. Choix de conditions particulières pour le test.	- Les paramètres de configuration sont cohérents. Les tests sont réalisés conformément aux procédures. Les conflits éventuels sont détectés et corrigés.
- Réaliser ou mettre en œuvre un programme nécessaire à la réalisation du test unitaire.	- Validité du programme réalisé ou mis en œuvre. Configuration du programme mis en œuvre.	- Pour chaque prédicat d'entrée du module, les résultats sont interprétés et comparés aux résultats attendus.
- Effectuer le test unitaire.	- Respect de la procédure.	- La procédure est respectée et les conclusions sont pertinentes.
- Compléter une fiche de tests.	- Existence et qualité de la fiche de tests.	- Conformité de la fiche au standard imposé.

Savoirs et savoir-faire associés :

Le développement logiciel :

Langage C++.
Outils de génération de code.
Qualité logicielle.

CAPACITE	Compétence terminale
C6 : MAINTENIR	C6.6 Dépanner un module logiciel

Ressources mises à disposition		
Documentation du module logiciel à dépanner. Rapport d'incidents. Outil informatique de rétro-analyse. classifier Les sources commentées écrites en langage évolué. Environnement de développement.		
Compétences composantes	**Critères d'évaluation**	**Niveaux de performance**
- Effectuer une rétro-analyse partielle du module à dépanner.	- Qualité des diagrammes de séquence et de collaboration produits. Qualité des diagrammes de classe produits (si langage objet).	- Les diagrammes de séquence et de collaboration peuvent être partiels. Au moins un des diagrammes de séquence présentés correspond à la zone de l'incident. Tous les diagrammes de classe correspondent au module.
- Lister les origines possibles d'un problème survenant dans un module logiciel donné.	- Diversité des hypothèses envisagées. Consignation de la liste.	- Les principales causes plausibles sont envisagées et consignées.
- Identifier l'origine de la panne et la décrire.	- Qualité de la description de la panne.	- La panne est identifiée et correctement décrite.
- Apporter des corrections au module.	- Qualité de la correction.	- La correction est en adéquation avec l'origine de la panne. Les symptômes de la panne ont disparu. Aucun nouveau dysfonctionnement du à la correction n'intervient.
- Vérifier par des tests les corrections apportées.	- Existence d'un plan et d'un rapport de test.	- Le plan et le rapport peuvent être succincts, mais ils doivent exister.

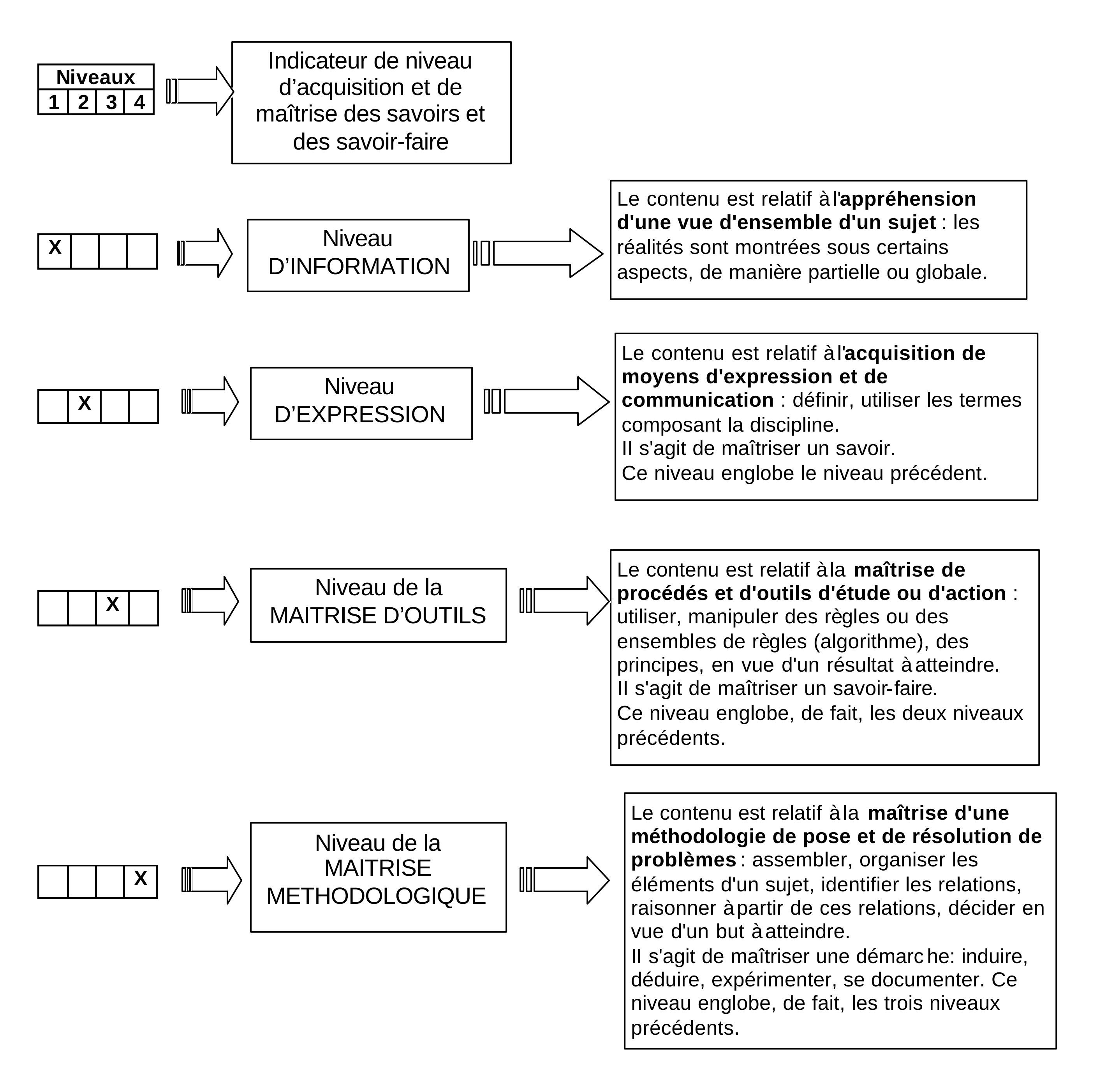
Savoirs et savoir-faire associés :

Le développement logiciel :

Analyse globale.
Modélisation.
Environnement Internet.
Outils de génération de code.

Spécification des niveaux d'acquisition et de maîtrise des savoirs et des savoir-faire

Le degré d'approfondissement de chaque savoir ou savoir-faire identifié lors de la description des compétences terminales est un élément clé pour l'élaboration des séquences d'enseignement en BTS IRIS. La prise en compte de ces niveaux d'acquisition et de maîtrise est déterminante pour la construction de la formation.
Quatre niveaux taxonomiques ont été retenus :



La description de certains savoirs ou savoir-faire a été complétée par des exemples (indiqués en italique) qui permettent de préciser le champ technologique visé.

LES RESEAUX ET LES MODES DE TRANSMISSION

Niveaux				
1	2	3	4	
				Notions fondamentales
		X		Concept de mise en réseau.
		X		Diverses applications des réseaux.
		X		Grands types de réseaux : réseau local (LAN) et réseau étendu (WAN).
		X		Configuration générale des réseaux : - réseaux poste à poste, - environnement client-serveur : réseaux organisés autour de serveur(s) (d'applications, de messageries, de services d'annuaire, d'impression, de données),
		X		Topologie du réseau (bus, étoile, anneau, maillage, combinaisons hybrides).
		X		Modèle de référence OSI : - architecture en couches, - les sept couches du modèle et leurs fonctionnalités respectives, - relations entre les couches du modèle.
		X		Protocoles réseau : - rôles, - pile de protocoles dans une architecture en couches.
		X		Classification des réseaux en fonction de leurs performances.
		X		Critères (déterminants) de choix d'un système de transmission de données.

couches OSI
physique

				Principes de base de la transmission au niveau 1 *(médias, caractéristiques d'une voie, codages, commutations, modulations...)*
				Principaux types de câbles : - câble coaxial,
			X	- câble à paires torsadées non blindées UTP (catégories 1 à 5), blindées STP,
			X	- câble à fibre optique, techniques de polissage et de terminaison.
		X		Systèmes normalisés de mesures pour les câbles (AWG).
	X			Composants de connexion : - pour le câble coaxial (connecteurs et bouchons BNC), - pour le câble à paires torsadées (*par exemple : connecteur RJ45, baie de brassage,*
			X	*concentrateur de câblage*).
			X	
				Transmission des signaux (transmission à bande de base et à large bande).
	X			

Niveaux				
1	2	3	4	
		X		Liaisons séries :
				- les liaisons *(par exemple : RS232, RS485, RS422, boucle 20mA, USB, IEEE1394, Ethernet niveau 1)*,
				- protocoles bipoints (*par exemple : RTS/CTS, XON/XOFF*).
				Carte réseau :
			X	- configuration matérielle et logicielle,
			X	- compatibilité avec le bus de données et avec les connecteurs BNC, RJ45 ou AUI,
		X		- transceiver (transmitter/receiver) externe et interne,
		X		- architecture fonctionnelle et caractéristiques des E/S des cartes :
				+ pour réseaux sans fil ,
				+ pour fibre optique.

Protocoles de liaison et méthodes d'accès au support
(HDLC, Ethernet niveau 2, 802,2, 802,3, 802,5, PPP...)

couches OSI
liaison

1	2	3	4	
	X			Principales méthodes d'accès :
				- méthode CSMA avec détection de collision (CSMA/CD) ou avec prévention des collisions (CSMA/CA),
				- méthode fondée sur le passage d'un jeton,
				- méthode à priorité de demande (IEEE 802.12).
	X			Sous-couches LLC et MAC (IEEE 802.2) du modèle OSI.
	X			Pilotes et le modèle OSI :
				- pilotes NDIS,
				- pilotes ODI.

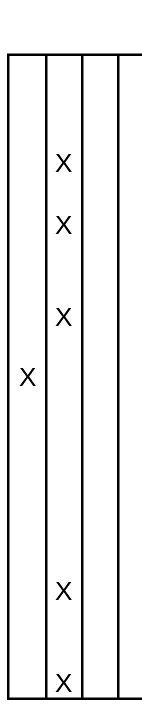
Protocoles de niveau réseau
(IP, ARP, RARP, ICMP...)

couches OSI
réseau

1	2	3	4	
	X			Envoi des données sur le réseau :
				- les paquets (utilité, structure, contenu),
				- détection d'erreurs (CRC),
				- types d'envois de données : TCP/IP (connecté ou non connecté).
	X			Assemblage et désassemblage des paquets.
	X			Adressage et routage des paquets.
		X		Protocoles de type réseau (IP, IPX, NetBios).
		X		Protocole de maintenance ARP, RMON.

Niveaux					
1	2	3	4		couches OSI
	X			**Notions de routage statique et dynamique** *(RIP ...)*	réseau
		X		**Protocoles de transport** Protocoles de type transport (TCP, UDP, SPX).	transport
				Applications utilisateur *Emulation de terminal (Telnet).* *Transfert de fichier (FTP) .* *Messagerie (SMTP, POP.,* *Applications du WWW (par exemple : HTTP, HTML, CGI, Java).*	application
		X		Protocoles de type application (SMTP, FTP, SNMP, Telnet).	
		X		Piles standards (*par exemple : suite des protocoles OSI, architecture SNA, DECnet, NetWare, suite de protocoles Internet*).	
		X		Applications voix, données, images.	
				Applications de service *(NFS, SNMP, DNS ...)*	application
		X		Utilisation d'agents dans un environnement SNMP pour la surveillance du trafic et le recueil de données statistiques, utilisation d'une base de données MIB.	
				Spécificités des réseaux locaux, industriels, et d'instrumentation *(Fast Ethernet, FDDI, MODBUS, CAN, I2C, FIP, IEEE488 ...)*	réseau liaison physique
	X			Réseaux sans fil (IEEE 802.16 et 802.11) : - les types de réseaux sans fil, - techniques de transmission (infrarouge, laser, radio).	
				Ethernet (IEEE 802.3) :	
		X		- caractéristiques générales (topologies, type d'architecture, méthodes d'accès, vitesses de transmission, types de câbles),	
	X			- format de la trame,	
	X			- normes 100BaseTX, 100BaseFX,	
	X			- équipements (concentrateur, commutateur).	

Niveaux				
1	2	3	4	
		X		**Réseaux locaux industriels :** - spécificités des réseaux locaux industriels, - Ethernet dans un contexte industriel, - les réseaux de terrain FIP, CAN.
X				Réseaux virtuels (VLAN).



1	2	3	4	
				Réseaux longue distance *(architecture de l'Internet, principes de base de ATM ...)*
	X			Service d'accès distant (RAS).
	X			Types de supports pour connexion physique au serveur RAS (RTC, X.25, Numéris RNIS).
	X			Réseaux à commutation de paquets (fonctionnement).
X				Principes de base de l'envoi de données sur un réseau étendu : - méthodes analogiques à commutation de paquets X.25, - relais de trames (Frame Relay) pour le numérique, - méthode à large bande et à relais de cellules ATM (voix, images, données), - RNIS (voix, images, données), - FDDI.
	X			Organisation et protocoles de l'Internet (opérateurs de transport, fournisseurs d'accès, routage, DNS, etc.).
	X			Réseaux virtuels (VPN).

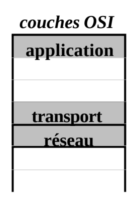
couches OSI

couches OSI
transport
réseau
liaison
physique

1	2	3	4	
				Les équipements réseau *(carte réseau, modem, concentrateur, commutateur, routeur…)*
		X		Modems : - caractéristiques, normes ITU V22bis à V90, - communications asynchrones, synchrones, - ADSL.
		X		Répéteurs (fonctionnement, mise en œuvre).
		X		Concentrateurs de câblage.
		X		Commutateurs.
		X		Ponts (fonctionnement, tables de routage, installation).
		X		Routeurs : - fonctionnement, - protocoles routables, - sélection des chemins et algorithme de routage (RIP, NLSP, OSPF), - routeur statique, routeur dynamique.

couches OSI
réseau
liaison
physique

Niveaux				
1	2	3	4	
		X		**Programmation réseau** *(socket, pipe, composants de communication réseau, …)*



1	2	3	4	**Systèmes d'exploitation réseau**
	X			Correspondance entre le modèle OSI et un système d'exploitation réseau donné.
		X		Configuration.
		X		Composants logiciels : - logiciels client (requêtes, acheminement des requêtes, désignation des ressources partagées), - logiciels serveur (partage des ressources, administration des utilisateurs et du réseau).
		X		Création et administration de comptes réseau.
	X			Interopérabilité permettant le fonctionnement dans un environnement hétérogène (*par exemple Microsoft et Novell*) : réseaux ou systèmes d'exploitation.
	X			Sécurisation du réseau : - niveaux de sécurité, - protection physique des équipements, - processus d'authentification des utilisateurs, - cryptage, décryptage de données, - prévention et protection contre les attaques de virus, - intégrité des données, - systèmes à tolérance aux pannes (RAID), - dans le cas d'un réseau étendu, configuration d'un pare-feu intégré à un routeur.

ARCHITECTURE MATERIELLE DES SYSTEMES INFORMATIQUES

Niveaux				
1	2	3	4	
				Microprocesseur
	X			Principe de fonctionnement.
	X			Structure interne (*par exemple : registres, mémoire cache, pipeline d’instructions, pagination*).
	X			Communication avec l’extérieur : bus, dynamique de la communication.
	X			Notions de langage d’assemblage.
				Mémoires
	X			Principaux types de mémoires.
	X			Structure interne et organisation.
		X		Couplage avec un microprocesseur et accès (adressage).
				Bus
	X			Architecture et fonctionnalités d’un bus système (VME, PCI).
	X			Architecture et fonctionnalités d’un bus d’extension (IDE, SCSI, AGP, USB, Serial ATA).
				Coupleurs d’entrées/sorties
	X			Fonctionnalités.
	X			Structure générale interne (lien avec un modèle générique objet).
	X			Couplage avec un microprocesseur.
		X		Mode d’accès : par scrutation, par interruption, DMA.
		X		Liaisons asynchrones.
	X			Liaisons synchrones.
		X		Liaisons parallèles (Centronics, IEEE488).
		X		Pilotes de commande (utilisation, adaptation, choix d'un mode de fonctionnement).
		X		Bibliothèques de composants réutilisables.
		X		Architecture fonctionnelle et caractéristiques d’entrées/sorties des cartes industrielles : - TOR, - de conversion NA, AN, - de comptage, - de commande de moteurs (pas à pas, continu), - modules mezzanines (IP).
				Environnement matériel des systèmes informatiques
		X		Caractéristiques d’entrées/sorties de capteurs (position, vitesse, pression, effort) et des préactionneurs (pour moteurs pas à pas et à courant continu)
				Architecture fonctionnelle, caractéristiques d’entrées/sorties et utilisation de périphériques :
		X		- multimédias (son, image),
		X		- de lecteurs de codes,
		X		- de cartes à puce,
		X		- de périphériques de stockage de données par procédés magnétiques et optiques.
	X			**Systèmes embarqués et dédiés**
		X		**Habilitation électrique** Se reporter au référentiel de formation à la prévention des risques d’origine électrique des élèves préparant les diplômes de l’Education Nationale. Ce référentiel s’appuie sur les documents suivants : - Le décret n° 88-1056 du 14 novembre 1988 relatif à la protection des travailleurs dans les établissements qui mettent en œuvre des courants électriques, - La publication UTE C 18-510 « Recueil d’instructions générales de sécurité d’ordre électrique », - La circulaire n° 98-031 du 23 février 1998 parue au B.O. n° 10 du 5 mars 1998 qui précise les modalités de mise en œuvre des règles de protection contre les risques d’origine électrique dans le cadre des formations dispensées par les établissements scolaires. Le niveau de certification visé est B1V BR.

LES SYSTEMES D'EXPLOITATION

Niveaux				
1	2	3	4	
				Systèmes d'exploitation et systèmes temps réel
	X			Architecture générale.
	X			Gestion de la mémoire par pagination.
		X		Processus lourds (instance d'un programme actif et son environnement) et processus légers (unité d'exécution au sein d'un processus lourd : tâche).
		X		Partage des objets du système (héritage, dénomination, duplication).
				Accès concurrents aux ressources partagées :
		X		- sections critiques (définition),
		X		- méthodes d'exclusion mutuelles : sections non interruptibles, verrous, sémaphores et mécanismes apparentés.
				Règles d'échange des données :
			X	- libre au sein d'une section critique verrouillée,
			X	- modèle producteur - consommateur sans et avec stockage de l'information,
		X		- modèle lecteur - rédacteur,
		X		Communication inter - processus (locaux et distants).
				Exemple : fichiers mappés en mémoire, mémoire partagée, boîtes aux lettres, tubes.
		X		Identification du modèle d'échange dans un mécanisme de communication.
		X		Gestion des entrées/sorties.
X				Notions d'API téléphonie (TAPI).
				Spécificités temps réel
		X		Contraintes de temps d'un système de contrôle - commande : - définitions et classification, - méthodes de programmation adaptées aux contraintes de temps.
		X		Systèmes d'exploitation multitâches et noyau temps réel : - diagramme d'état d'une tâche, - commutation de contexte en mode coopératif : principe, avantages et inconvénients, - commutation de contexte en mode préemptif : principe, avantages et inconvénients.
		X		Ordonnancement des processus légers et lourds: - circulaire, - à priorités, - mixte, - à vieillissement.
		X		Synchronisation des tâches et des processus : - à l'aide de primitives dort - réveille, - par sémaphores privés, - par variables événements, - par variables de type rendez-vous.
	X			Noyau temps réel conforme aux normes Sceptre : définition.
		X		Noyau temps réel objet

LE DEVELOPPEMENT LOGICIEL

Niveaux				
1	2	3	4	
		X		**Analyse globale**
				Organisation des fichiers dans un projet.
				Utilisation/Création de bibliothèques dans un projet.
				Utilisation de composants logiciels (structures de données, algorithme de tri, E/S, réseaux).
				Modélisation
		X		Listes des acteurs.
		X		Cas d'utilisation.
		X		Diagramme(s) :
		X		- de séquences,
		X		- de collaboration,
		X		- de classes,
		X		- d'états.
		X		Techniques de modification d'une application industrielle existante dans le cadre d'une rétroconception.
			X	**Algorithmique**
				Actions et structures de contrôle.
				Algorithmes transcrits en pseudo-code ou dans un langage structuré (en respectant un plan qualité).
				La structure et la gestion des données
		X		Structures de données et méthodes d'accès :
				- suites (tableaux, listes chaînées, piles, files, fichiers séquentiels),
				- tables (types d'adressage, fichiers à accès sélectifs).
	X			Méthodes de tri et de recherche.
		X		Implémentation orientée objet (types, fonctions paramétrées, fichiers typés).
		X		Utilisation d'un conteneur simple (vecteur, …) avec son itérateur.
		X		Structure de la STL (Standard Template library).
	X			Codage, cryptage, compression des données.
				Base de données :
	X			- différents types (hiérarchiques, relationnelles, objet),
		X		- organisation et mise à jour.
		X		- liaison d'une base avec une application logicielle (recherche d'informations, navigation, modification, …)

Niveaux				
1	2	3	4	
				Langage C++
			X	Variables, objets, types simples, opérateurs, expressions, fonctions.
			X	Références, pointeurs, tableaux.
			X	E/S interactives (iostream).
			X	Gestion dynamique :
			X	- opérateurs (new, delete),
		X		- exceptions (try, catch, throw).
		X		E/S fichiers (fstream).
			X	Définitions des classes (encapsulation des données).
			X	Surcharge des opérateurs.
		X		Fonctions virtuelles, polymorphisme.
		X		Utilisation des mécanismes d'héritage.
		X		Utilisation des mécanismes d'agrégation.
		X		Mécanisme d'association.
		X		Classe abstraite.
		X		Utilisation de Template (*par exemple : vecteur typé*).
				Programmation évènementielle
		X		Gestion des évènements et des interruptions.
		X		Traitements parallèles (*par exemple : Threads, signaux, sémaphores, pipes*).
		X		Écriture de programmes multifenêtres.
		X		Utilisation d'un logiciel de type RAD pour développer une interface graphique.
				Développement dans un environnement client/serveur
	X			Composants logiciels (Corba, COM+, DCOM).
		X		Développement d'applications en utilisant l'environnement Web (SNMP, POP3, FTP).
				Programmation TCP/IP (sockets, classes de sockets).
		X		**Environnement Internet**
				Programmation Java.
				Génération de pages Web statiques (*par exemple : en HTML*).
				Génération de pages Web dynamiques (*par exemple : PHP, ASP*).
				Utilisation de scripts : JavaScript, XML, CGI.
				Gestion de formulaires en liaison avec des bases de données (*par exemple : SQL*).
				Développement d’applications spécifiques (*par exemple : applets, servlets*).

Niveaux				
1	2	3	4	
				Multimédia
	X			Mise en œuvre de logiciels d'exploitation de traitement.
		X		Mise en œuvre de bibliothèques multimédias.
		X		**Outils de génération de code**
				Outils d'analyse et de conception objet UML.
				Compilateur, linker, débogueur.
				Création, génération et déboguage d'un code sur une machine distante.
				Outils de développement orienté Internet.
				Environnement de développement: gestion des projets, des bibliothèques.
				Liaison avec le système d'exploitation (*par exemple : define, compilation conditionnelle, passage de paramètres, accès aux fichiers*).
				Utilisation des outils de téléchargement (*par exemple : FTP, Telnet*)
				Qualité logicielle
X				Normes ISO 9000.
	X			Standardisation d'une génération de documents avec UML.
	X			Plan qualité de programmation.
	X			Plan qualité pour la gestion de projet.
		X		Procédures de tests unitaires (*par exemple : cahiers de recettes, planification, consignation des résultats de tests*).
	X			Plan d'intégration.

GESTION DE PROJET

Niveaux				
1	2	3	4	
				Gestion de projet
	X			Démarche de projet.
	X			Contraintes économiques, techniques et d'échéancier (*par exemple : indicateurs, prévisions, tableaux de bord, diagrammes Pert ou Gantt, courbes*).
	X			Organisation et planification du travail d'équipe (outils graphiques, logiciels de gestion de projet).
		X		Gestion des ressources matérielles et logicielles.
		X		Gestion de la configuration de l'application.
		X		Gestion des modifications.
	X			Contraintes liées à des interventions de sous-traitants.
				Aspects financiers
	X			Types de charges : directes (*par exemple : composants, main d'œuvre*) et indirectes.
		X		Coûts d'achat, de production et de distribution de composants matériels et logiciels.
	X			Coût de revient.
				Documents
	X			Appels d'offre.
	X			Bon de commande.
	X			Bon de livraison.
	X			Documents de fabrication (*par exemple : bons, fiches*).
		X		Gestion des documents produits au cours d'un projet.

COMMUNICATION

Niveaux				
1	2	3	4	
		X		Natures des principales sources d'informations techniques (*par exemple : ouvrages, revues, éditions d'entreprises, salons, bases de données, documents constructeurs, sites Internet, AFNOR, INPI*).
		X		Techniques de recherches d'informations (*par exemple : sommaire, index, mot clé, moteur de recherche sur Internet*).
		X		Techniques d'interview (en lien avec les enseignements généraux).
		X		Techniques de communication (en lien avec les enseignements généraux).
		X		Techniques de production et d'organisation de documents.
		X		Techniques de présentation de documents (avec et sans supports informatiques).
		X		Revues de projet.
		X		Fonctionnalités de base des outils matériels et logiciels de présentation et d'assistance.
	X			Norme NFX 60-200 (Documents techniques à remettre aux utilisateurs de biens durables à usage industriel et professionnel - Nomenclature et principes généraux de rédaction et de présentation).

UNITES COMMUNES A PLUSIEURS SPECIALITES DE BTS

FRANCAIS

L'unité U.1.1. « Français » du brevet de technicien supérieur « informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » et l'unité « français » des brevets de techniciens supérieurs du secteur industriel (groupe 1) sont communes.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité « français ».

Les bénéficiaires de l'unité « français » au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité « français ».

MATHEMATIQUES

L'unité U.2 «Mathématiques » du brevet de technicien supérieur «informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » défini article 36 de l'arrêté du 8 juin 2001 et l'unité « Mathématiques » des brevets de techniciens supérieurs au groupement A défini par la note de service n°2000-215 du 28 novembre 2000 sont communes.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés des épreuves correspondant à l'unité « Mathématiques ».

Les bénéficiaires de l'unité « Mathématiques » au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés des épreuves correspondant à l'unité « mathématiques ».

LANGUE VIVANTE ETRANGERE 1

L'unité U.1.2. du brevet de technicien supérieur « informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » et l'unité « langue vivante étrangère 1» des brevets de techniciens supérieurs «domotique », « fluides énergies environnements » (groupe 9) sont communes sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les titulaires de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, dispensés de l'obtention de l'unité «Langue vivante étrangère 1» sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

Les bénéficiaires de l'unité « langue vivante étrangère 1» au titre de l'une des spécialités susmentionnées qui souhaitent présenter une autre de ces spécialités sont, à leur demande, pendant la durée de validité du bénéfice, dispensés de l'obtention de l'unité « langue vivante étrangère 1 » sous réserve que les candidats aient choisi l'anglais.

ANNEXE II

STAGE EN MILIEU PROFESSIONNEL

1. Objectifs

Une période de stage obligatoire en milieu professionnel est organisée pour le candidat au brevet de technicien supérieur I.R.I.S. afin de compléter et d'améliorer sa perception du milieu professionnel et des problèmes liés à l'exercice de l'emploi.

2. Organisation

2.1 Voie scolaire

Le stage, organisé avec le concours des milieux professionnels, est placé sous le contrôle des autorités académiques dont relève l'étudiant et le cas échéant, des services du conseiller culturel près l'ambassade de France du pays d'accueil pour un stage à l'étranger.

La période de stage en entreprise fait l'objet d'une convention entre l'établissement fréquenté par l'étudiant et la (ou les) entreprise(s) d'accueil. Cette convention est établie conformément aux dispositions en vigueur (circulaire du 30 octobre 1959, BOEN n°24 du 14 décembre 1959 et du 26 mars 1970, BOEN n°17 du 23 avril 1970). Toutefois, cette convention pourra être adaptée pour tenir compte des contraintes imposées par la législation du pays d'accueil.

Pendant le stage en entreprise, l'étudiant a obligatoirement la qualité d'étudiant stagiaire et non de salarié.

La recherche des entreprises d'accueil est assurée par les étudiants, sous la responsabilité du chef d'établissement. Le stage s'effectue dans des entreprises exerçant des activités en informatique et réseaux, soit comme conceptrices de tout ou partie des systèmes informatiques, soit comme utilisatrices de ces systèmes dans les chaînes de production industrielle de biens ou de services.

En fin de stage, un certificat est remis au stagiaire par le responsable de l'entreprise ou son représentant, attestant la présence de l'étudiant. Un candidat qui n'aura pas présenté cette pièce ne pourra être admis à subir l'épreuve E5. Un candidat, qui, pour une raison de force majeure dûment constatée, n'effectue qu'une partie du stage obligatoire, peut être autorisé par le recteur à se présenter à l'examen, le jury étant tenu informé de sa situation.

La durée globale du stage est de 6 semaines. La période du stage, identique pour tous les élèves d'une même promotion, se situe entre la fin de la 1ère année, à compter de la date de début des épreuves écrites jusqu'à la fin de l'année civile.

Les candidats scolaires rédigent un rapport à l'issue de leur stage où sont notamment évoqués les points suivants :

- l'organisation de l'entreprise ;
- les activités de l'entreprise ;
- les aspects économiques (marché, approvisionnement, coûts, etc.)
- ses partenaires extérieurs (clients, fournisseurs, sous-traitants, etc.) ;
- les relations avec les partenaires extérieurs ;
- les relations humaines dans l'entreprise ;
- les activités confiées pendant le stage ;
- les réflexions et les conclusions tirées à l'issue du stage.

Compte tenu de la diversité des entreprises d'accueil et des activités confiées aux stagiaires, le stage s'attachera à valoriser les tâches professionnelles associées à l'activité «coopération et communication, notamment en langue anglaise » décrite dans le référentiel des activités professionnelles (RAP).

2.2 Voie de l'apprentissage

Pour les apprentis, les certificats de stage sont remplacés par la photocopie du contrat de travail ou par une attestation de l'employeur confirmant le statut du candidat comme apprenti dans son entreprise.

Les objectifs pédagogiques ainsi que les supports de l'épreuve E5 sont les mêmes que ceux des candidats de la voie scolaire.

2.3 Voie de la formation continue

Les candidats qui se préparent au brevet de technicien supérieur « informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » par la voie de la formation continue rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

1. Candidats en situation de première formation ou en situation de reconversion

La durée de stage est de 6 semaines. Elle s'ajoute à la durée de formation dispensée dans le centre de formation continue en application de l'article 11 du décret n°95-665 du 9 mai 1995 modifié portant règlement général du brevet de technicien supérieur.

L'organisme de formation peut concourir à la recherche de l'entreprise d'accueil.

Le stagiaire peut avoir la qualité de salarié d'un autre secteur professionnel.

Lorsque cette préparation s'effectue dans le cadre d'un contrat de travail de type particulier, le stage obligatoire est inclus dans la période de formation dispensée en milieu professionnel si les activités effectuées sont en cohérence avec les exigences du référentiel du brevet de technicien supérieur '« informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques » et conformes aux objectifs et aux modalités générales définis ci-dessus.

2. Candidats en situation de perfectionnement

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail attestant que l'intéressé a été occupé dans le domaine de l'informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques en qualité de salarié à temps plein pendant six mois au cours de l'année précédent l'examen ou à temps partiel pendant un an au cours des deux années précédent l'examen. Les activités effectuées doivent être en cohérence avec les exigences du référentiel.

Les candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que la rapport de stage.

2.4 Candidats en formation à distance

Les candidats relèvent, selon leur statut (scolaire, apprenti, formation continue), de l'un des cas précédents.

2.5 Candidats qui se présentent au titre de leur expérience professionnelle

Le certificat de stage peut être remplacé par un ou plusieurs certificats de travail justifiant la nature et la durée de l'emploi occupé.

Ces candidats rédigent un rapport sur leurs activités professionnelles dans le même esprit que le rapport de stage.

3 Aménagement de la durée du stage

La durée normale du stage est de six semaines. Pour une raison de force majeure dûment constatée ou dans le cadre d'une formation aménagée ou d'une décision de positionnement, la durée de stage peut être réduite mais ne peut être inférieure à 4 semaines.

Toutefois, les candidats qui produisent une dispense (notamment au titre de la validation des acquis professionnels) ne sont pas tenus d'effectuer ce stage.

Le recteur est seul autorisé à valider les aménagements de la durée de stage ou les dispenses.

4 Candidats scolaires ayant échoué à une session antérieure de l'examen

Les candidats ayant échoué à une session antérieure de l'examen ont le choix entre présenter le précédent rapport de stage, modifier ce rapport ou en élaborer un autre après avoir effectué un autre stage.

Les candidats redoublants qui ont obtenu l'unité U.6 doivent s'impliquer normalement dans les activités professionnelles organisées par leur établissement en deuxième année.

Les candidats apprentis redoublants peuvent présenter à la session suivant celle au cours de laquelle ils n'ont pas été admis :

- soit leur contrat d'apprentissage initial prorogé d'un an ;
- - soit un nouveau contrat conclu avec un autre employeur (en application des dispositions de l'article L117-9 du code du travail

ANNEXE III

HORAIRES DE FORMATION

(Formation initiale sous statut scolaire)

Disciplines	Total 1ère année	(cours+TD+TP)	Horaire global de 1ère année *(à titre indicatif)*	Total 2ème année	(cours+TD+TP)	Horaire global de 2ème année *(à titre indicatif)*
Français	**3**	2 + 1 + 0	90	**3**	2 + 1 + 0	90
Anglais	**2**	0 + 2 + 0	60	**2**	0 + 2 + 0	60
Mathématiques	**4**	2 + 2 + 0	120	**4**	2 + 2 + 0	120
Physique appliquée	**4**	2 + 0 + 2	120	**4**	2 + 0 + 2	120
Économie et gestion d'entreprise	**1**	1 + 0 + 0	30	**1**	1 + 0 + 0	30
Informatique industrielle	**18**	6 + 0 + 12 (1)	540	**19**	5 + 0 + 14 (1)	570
TOTAL	**32 h**		960 h	**33 h**		990 h
Discipline facultative Langue vivante II	**1**	1+0+0	30	**1**	1+0+0	30

(1) Travaux pratiques d'atelier

ANNEXE IV

REGLEMENT D'EXAMEN

BTS INFORMATIQUE ET RESEAUX POUR L'INDUSTRIE ET LES SERVICES TECHNIQUES			Voie scolaire, apprentissage, formation professionnelle continue dans les établissements publics ou privés, enseignement à distance et candidats justifiant de trois ans d'expérience professionnelle		Formation professionnelle continue dans les établissements publics habilités
Épreuves	**Unités**	**Coef.**	**Forme ponctuelle**	**Durée**	**Contrôle en cours de formation**
E.1 – Expression	U.1	4			
Français	U.1.1	2	écrite	4 h	2 situations d'évaluation
Anglais	U.1.2	1 1	écrite orale	2 h 20 min	2 situations d'évaluation 2 situations d'évaluation
E.2 – Mathématiques	U.2	3	écrite	3 h	3 situations d'évaluation
E.3 – Physique appliquée	U.3	3	écrite	3 h	2 situations d'évaluation
E.4 – Étude d'un système informatisé	U.4	5	écrite	6 h	écrite ponctuelle
E.5 – Communication professionnelle	U.5 (1)	2	orale	20 min (2)	1 situation d'évaluation
E.6 – Projet informatique	U.6	6	orale	1 h	3 situations d'évaluation
Épreuve facultative					
Langue vivante étrangère II (3)	UF.1	1	orale	20 min (4)	orale

(1) L'unité U.5 intègre la certification de l'enseignement d'économie et gestion d'entreprise.
(2) Précédée de 30 min de préparation.
(3) La langue vivante étrangère choisie au titre de l'épreuve facultative est obligatoirement différente de celle choisie au titre de l'épreuve obligatoire.

ANNEXE V

DEFINITION DES EPREUVES PONCTUELLES

ET DES SITUATIONS D'EVALUATION EN COURS DE FORMATION

DEFINITION DES EPREUVES PONCTUELLES

ET DES SITUATIONS D'EVALUATION EN COURS DE FORMATIONEpreuve E.1 : Expression

Sous-épreuve : Français
Unité U.1.1 - Coefficient 2

Finalités et objectifs de la sous épreuve :
L'objectif visé est de certifier l'aptitude des candidats à communiquer avec efficacité dans la vie professionnelle courante.
L'évaluation sert donc à vérifier les capacités du candidat à :
- communiquer par écrit ou oralement,
- s'informer, se documenter,
- appréhender un message,
- réaliser un message,
- apprécier un message ou une situation.

(Arrêté du 30 mars 1989 - BO n° 21 du 25 mai 1989).

Formes d'évaluation :
↳ **Forme ponctuelle** *:*

Écrite, d'une durée de 4 heures avec un coefficient : 2.

↳ ***Contrôle en cours de formation***

L'unité de français est constituée de deux situations d'évaluation de poids identiques.
Ces deux situations relatives à l'évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit ;

Première situation :

Écrite d'une durée de 2 heures avec un coefficient : 1.

a) Objectif général :

Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétences à évaluer :
- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- appréhender et reformuler un message écrit (fidélité à la signification globale du texte et pertinence dans le relevé de ses éléments fondamentaux) ;
- réaliser un message écrit cohérent (pertinence par rapport à la question posée, intelligibilité, précision des idées, pertinence des exemples, valeur de l'argumentation, exploitation opportune des références culturelles et de l'expérience personnelle, netteté de la conclusion).

c) Exemple de situation :
- résumer par écrit un texte long (900 mots environ) portant sur un problème contemporain ;
- le commenter en fonction de la question posée et du destinataire.

Deuxième situation :

Écrite d'une durée de 2 heures avec un coefficient : 1.

a) Objectif général :

Évaluation de la capacité du candidat à appréhender et réaliser un message écrit.

b) Compétence à évaluer :
- respecter les contraintes de la langue écrite ;
- synthétiser des informations : fidélité à la signification des documents, exactitude et précision dans leur compréhension et leur mise en relation, pertinence des choix opérés en fonction du problème posé et de la problématique retenue par le candidat, cohérence de la problématique comme de la production (classement et enchaînement des éléments, équilibre des parties, densité du propos, efficacité du message) ;
- apprécier un message et présenter un point de vue brièvement argumenté.

c) Exemple de situation :
- réalisation d'une synthèse de documents à partir de plusieurs documents (4 ou 5) de nature différente (textes littéraires, textes non littéraires, messages graphiques, tableaux statistiques, ...) centrés sur un problème précis et dont, chacun est daté et situé dans son contexte. Cette synthèse est suivie d'une brève appréciation ou proposition personnelle liée à la fois aux documents de synthèse et au destinataire.

Sous-épreuve : Anglais
Unité U.1.2 - Coefficient 2

Finalités et objectifs de l'épreuve :

L'épreuve permet d'évaluer l'expression écrite et l'expression orale. L'épreuve écrite comprend deux parties : la compréhension de l'écrit et la production écrite en langue anglaise.
L'épreuve a pour but d'évaluer :
- la compréhension de la langue vivante écrite,
- l'expression écrite de la langue vivante.

L'épreuve orale a pour but d'évaluer :
- la compréhension de la langue vivante étrangère orale. Il n'est pas exclu que l'un des documents soit un enregistrement proposé à l'écoute collective,
- l'expression orale dans la langue vivante étrangère. Il s'agit de vérifier la capacité du candidat à participer utilement à un dialogue dans la langue vivante étrangère, conduit dans une perspective professionnelle.

L'usage d'un dictionnaire bilingue est autorisé dans le cadre des évaluations écrites

Formes d'évaluation :

➷ **<u>Forme ponctuelle</u>** *:*

Écrite et orale d'une durée de 2 h 20 avec un coefficient de 2.

1ère partie :
Écrite d'une durée de 2 heures, coefficient 1.
Les supports n'excéderont pas 350 mots, il pourra s'agir de deux supports dont l'un pourra être un document iconographique (support, publicitaire ou autre) liés thématiquement qui se complètent ou s'opposent. Ils ne seront pas liés à la spécialité du BTS concerné mais éviteront des domaines trop généraux ou littéraires.

Compréhension de l'écrit
Le principe consiste à privilégier les exercices qui ne nécessitent pas une expression trop longue ni trop élaborée dans la langue étrangère,
A titre d'exemple, on pourra proposer un ou plusieurs exercice(s) permettant de vérifier la capacité du candidat à:
- relever toutes les informations correspondant à un point donné,
- corriger les erreurs dans un résumé ou un compte rendu, rectifier une série d'affirmations fausses,
- associer titres et paragraphes,
- donner des titres aux parties du texte,
- trouver des arguments dans les textes pour justifier ou contredire une affirmation,
- légender un schéma, itinéraire…,
- trouver dans le/les textes des phrases correspondant à des phrases données sous forme de reformulations,
- relever les phrases essentielles à la compréhension,
- remettre des événements en ordre (chronologique, logique),
- réduire des phrases complexes aux éléments essentiels à la compréhension,
- trouver des synonymes ou antonymes dans le/les textes,
- inférer le sens de certains mots (choix donné),
- classer des termes dans un tableau et le compléter.

On pourra éventuellement proposer un court passage à traduire.

Production écrite en langue anglaise
A titre d'exemple, on pourra proposer un ou plusieurs exercices permettant de vérifier la capacité du candidat à:
- rendre compte,
- reformuler des phrases du texte,
- répondre à des questions portant sur les textes,
- rédiger en respectant des passages obligés d'ordre linguistique (lexique, fonctions/notions) ou liés à la forme (lettre, message, note de synthèse, court rapport, argumentaire …),
- terminer un texte (rapport, lettre…),
- trouver des arguments pour ou contre.

2ième partie :
Orale d'une durée de 20 minutes, coefficient 1.
Le rapport de stage (épreuve E5) sert de support à l'entretien avec l'examinateur. Le candidat remet le rapport à l'examinateur au moment de l'interrogation.
L'oral comprend deux parties :
1. Une présentation personnelle et une présentation du stage.
2. Un entretien en langue anglaise avec l'examinateur.

➷ Contrôle en cours de formation

L'unité d'anglais est constituée de quatre situations d'évaluation, de poids identique, correspondant aux deux capacités :
- compréhension et expression écrite,
- compréhension et expression orale.

Première situation :
Écrite d'une durée de 2 heures avec un coefficient : 0,5.
Compréhension écrite
Il s'agit d'évaluer le candidat à partir d'un support écrit en anglais par le biais de :
- questions factuelles simples,
- questions à choix multiples,
- reproductions des éléments essentiels d'information issus du document,
- résumés rédigés en langue française.

Le candidat devra faire la preuve des compétences suivantes :
- repérer, identifier des éléments prévisibles,
- sélectionner, organiser, hiérarchiser des informations.

Deuxième situation :
Écrite d'une durée de 2 heures avec un coefficient : 0,5.
Expression écrite
Il s'agit d'évaluer la capacité du candidat à s'exprimer par l'écrit en anglais de façon pertinente et intelligible.
Le candidat devra faire preuve de compétences nécessitant :
- la mobilisation des acquis,
- le respect d'exigences lexicale et grammaticale.

Troisième situation :
Orale d'une durée de 20 minutes avec un coefficient : 0,5.
Compréhension orale
A partir d'un support audio-oral, il s'agit dévaluer l'aptitude du candidat à comprendre le message auditif exprimé en anglais par le biais de :
- questions factuelles simples,
- questions à choix multiples,
- reproductions des éléments essentiels d'information issus du document,
- résumés rédigés en langue vivante étrangère ou français.

Le candidat devra faire la preuve de compétences relatives :
- à l'anticipation,
- au repérage, à l'identification des éléments prévisibles,
- à la sélection, à l'organisation et à la hiérarchisation des informations.
- à l'inférence.

Quatrième situation :
Orale d’une durée de 20 minutes avec un coefficient : 0,5.
Expression orale
Il s’agit d’évaluer la capacité du candidat à s'exprimer oralement en langue anglaise de façon pertinente et intelligible. Le support proposé permettra d’évaluer l'aptitude à dialoguer en langue anglaise dans une situation liée au domaine professionnel au moyen de phrases simples, composées et complexes.
Le candidat devra faire preuve de compétences relatives :
- à la mobilisation des acquis,
- à l’aptitude à la reformulation juste et précise,
- à l’aptitude à combiner des éléments acquis en cours de formation sous forme d’énoncés pertinents et intelligibles,
- au respect des exigences lexicale et grammaticale.

Epreuve E.2 : Mathématiques

Unité U.2 - Coefficient 3

Définition de l'unité de mathématiques

L'unité de mathématiques englobe l'ensemble des capacités du domaine des mathématiques pour les brevets de technicien supérieur établies par l'arrêté du 8 juin 2001.

Organisation et correction de l'épreuve de mathématiques

L'organisation de l'épreuve est conforme aux dispositions de la note de service n° 95-238 du 26 octobre 1995 BO n°41 du 9 novembre 1995.
L'épreuve est corrigée par un professeur de la discipline.

Finalités et objectifs de l'épreuve mathématiques :

Cette épreuve a pour objectifs :
- d'apprécier la solidité des connaissances des étudiants et leur capacité à les mobiliser dans les situations variées ;
- de vérifier leur aptitude au raisonnement et leur capacité à analyser correctement un problème, à justifier les résultats obtenus et à apprécier leur portée ;
- d'apprécier leurs qualités dans le domaine de l'expression écrite et de l'exécution soignée de tâches diverses (modélisation de situations réelles, calculs avec ou sans instrument, tracés graphiques).

Par suite, il s'agit d'évaluer les capacités des candidats à :
- posséder les connaissances figurant au programme,
- utiliser des sources d'information,
- trouver une stratégie adaptée à un problème donné,
- mettre en oeuvre une stratégie :
    + mettre en oeuvre des savoir-faire mathématiques spécifiques à ce BTS,
    + argumenter,
    + analyser la pertinence d'un résultat,
- communiquer par écrit, voire oralement.

Formes de l'évaluation :

Ponctuelle :

Épreuve écrite ; durée : 3h.
Les sujets comportent deux ou trois exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Les thèmes mathématiques qu'ils mettent en oeuvre portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour la physique et la régulation.

L'épreuve porte à la fois sur des applications directes des connaissances du cours et sur leur mobilisation au sein de problèmes plus globaux.

Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématiques excessives. La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

L'utilisation des calculatrices pendant l'épreuve est définie par la circulaire n° 99-186 du 16 novembre 1999 (BO n°42 du 25 novembre 1999).

En tête des sujets doivent figurer les deux rappels suivants :

- la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies,
- l'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

↳ **Contrôle en cours de formation** :

Il comporte trois situations d'évaluation, chacune comptant pour un tiers du coefficient attribué à l'unité de mathématiques.

Deux situations d'évaluation, situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation, respectant les points suivants :

- Les évaluations sont écrites et la durée de chacune est voisine de celle correspondant à l'évaluation ponctuelle de ce BTS.

- Les situations d'évaluation comportent des exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Dans chaque spécialité, les thèmes mathématiques qu'ils mettent en jeu portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour les autres enseignements.
Le nombre de points affectés à chaque exercice est indiqué aux candidats afin qu'ils puissent gérer leurs travaux.
Lorsque ces situations s'appuient sur d'autres disciplines, aucune connaissance relative aux disciplines considérées n'est exigible des candidats pour l'évaluation des mathématiques et toutes explications et indications utiles doivent être fournies dans l'énoncé.

- Les situations d'évaluation permettent l'application directe des connaissances du cours mais aussi la mobilisation de celles-ci au sein de problèmes plus globaux.

- Il convient d'éviter toute difficulté théorique et toute technicité mathématique excessive.
La longueur et l'ampleur du sujet doivent permettre à un candidat moyen de traiter le sujet et de le rédiger posément dans le temps imparti.

- L'utilisation des calculatrices pendant chaque situation d'évaluation est définie par la réglementation en vigueur aux examens et concours relevant de l'éducation nationale.

- Les deux points suivants doivent être impérativement rappelés au candidat :
  + la clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies ;
  + l'usage des calculatrices et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.

Une troisième situation d'évaluation est la réalisation écrite (individuelle ou en groupe restreint) et la présentation orale (individuelle) d'un dossier comportant la mise en oeuvre de savoir-faire mathématique en liaison directe avec la présente spécialité du BTS.

Au cours de l'oral dont la durée maximale est de vingt minutes, le candidat sera amené à répondre à des questions en liaison directe avec le contenu mathématique du dossier.

Epreuve E.3 : Physique appliquée

Unité U.3 - Coefficient 3

Finalités et objectifs de l'épreuve.

Cette épreuve est destinée à évaluer le candidat sur ses connaissances scientifiques et sur son aptitude au raisonnement et à l'analyse correcte d'un problème scientifique en rapport avec des activités professionnelles : elle porte sur l'ensemble des activités évaluables explicitées dans le programme de formation. Il pourra être demandé au candidat de commenter ou d'analyser des résultats de simulation ou d'expérimentation.

Modes d'évaluation.

↳ **Forme ponctuelle** :
Épreuve écrite.
Durée de l'épreuve : 3 heures.
Coefficient de l'épreuve : 3.

↳ **Contrôle en cours de formation**
Il comporte deux situations d'évaluation.
Ces évaluations sont écrites et la durée de chacune est de 2 h.

Les deux situations d'évaluation, de poids identiques, sont situées respectivement dans la seconde partie et en fin de formation.

Structure du sujet de l'épreuve.

Cette structure doit respecter les conditions suivantes :

- il s'agit, soit d'un problème décomposé en plusieurs parties pouvant être traitées indépendamment les unes des autres, soit de plusieurs exercices indépendants.
- le nombre des points affectés à chaque partie indépendante ou à chaque exercice est indiqué au candidat afin de lui permettre de gérer ses travaux.
- l'utilisation des calculatrices peut être autorisée dans les conditions définies par la réglementation en vigueur relative aux examens et concours relevant de l'Education Nationale.

N.B. : La structure du sujet de l'épreuve s'applique aux deux modes d'évaluation (forme ponctuelle et contrôle en cours de formation).

Épreuve E.4 : Étude d'un système informatisé

Unité U.4 - Coefficient 5

Finalités et objectifs de l'épreuve

Cette épreuve est destinée à évaluer le candidat sur ses capacités d'analyse et de conception de tout ou partie d'un système informatisé.

Le travail demandé au candidat porte sur les compétences terminales suivantes :

Compétences terminales évaluées		Capacités associées
C3.1	Analyser un dossier de spécification	Concevoir Réaliser
C3.2	Définir l'architecture globale d'un prototype ou d'un système	
C3.3	Justifier le choix d'une architecture matérielle pour une application donnée	
C3.5	Identifier les contraintes de temps d'une application temps réel en milieu industriel	
C3.6	Vérifier la compatibilité d'un matériel avec des contraintes de temps imposées	
C3.7	Valider l'organisation des tâches d'une application temps réel	
C3.8	Caractériser les contraintes principales d'un système de transmission de l'information	
C3.9	Décrire les tâches d'une application de communication	
C3.10	Valider la configuration d'un réseau local industriel ou d'un bus de terrain	
C4.2	Configurer un module matériel pour une utilisation donnée	
C4.4	Écrire les tâches d'une application	
C4.5	Écrire les programmes de communication entre machines	

Modes d'évaluation

<u>Forme ponctuelle</u>

Épreuve écrite.
Durée : 6 heures.
Coefficient : 5.

Le sujet porte sur une application en informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques. Il s'appuie sur un système technique authentique.

Le sujet comporte :

- le texte de présentation de l'épreuve qui fournit l'expression des besoins,
- la spécification informatique de tout ou partie de la solution, et éventuellement de certaines interfaces,
- l'expression de certains choix de solutions :
  - pour le logiciel, sous la forme de tâches et de modules ou de diagrammes,
  - pour le matériel, sous la forme de schémas-blocs et de schémas structurels,
- le travail demandé

A partir d'une description d'un système informatisé, des spécifications techniques, le candidat est appelé à :

- analyser un document d'expression des besoins,
- justifier la conception matérielle proposée et à la compléter,
- valider l'architecture globale du logiciel et la compléter,
- réaliser la conception détaillée de certains modules logiciels ou/et matériels,
- coder certains modules logiciels,
- donner la configuration nécessaire à la mise en œuvre de composants matériels.

Évaluation

Le candidat est évalué sur :

- la pertinence de son analyse de l'expression de besoins fournie,
- le respect des exigences qualité relatives à sa production des documents.
- la rigueur, l'exactitude et la précision des choix de conception fournis,
- la conformité de l'architecture proposée relative à la spécification,
- l'adéquation de la solution choisie en fonction du problème posé,
- la valeur technique des modules qu'il conçoit de façon détaillée,
- la qualité de la documentation des modules conçus.

Épreuve E.5 : Communication professionnelle

Unité U.5 - Coefficient 2

Finalités et objectifs de l'épreuve

S'appuyant sur un rapport de stage, cette épreuve est destinée à évaluer les capacités de communication orale du candidat. Elle permet de contrôler la réelle autonomie de pensée et d'action du candidat au cours du stage.
Cette épreuve intègre également l'évaluation de compétences relevant de l'enseignement d'économie et de gestion d'entreprise.
Le travail demandé au candidat porte sur les compétences terminales suivantes :

Compétences terminales évaluées		Capacités associées
C1.1	Rechercher des informations adaptées aux demandes des interlocuteurs	Communiquer
C1.2	Structurer des informations adaptées aux interlocuteurs	
C1.3	Travailler en équipe	
C1.4	Présenter des informations à des interlocuteurs identifiés	
	Les compétences liées à l'enseignement de l'économie et gestion d'entreprise (page 86)	

En fonction de l'élément traité du rapport, cette présentation doit permettre au candidat, notamment :

- de situer l'activité de l'entreprise ;
- de dégager les caractéristiques du tissu industriel national et (ou) international dans lequel se situe cette activité ;
- de caractériser une entreprise sur les plans juridiques et économiques et dégager ses principales fonctions ;
- maîtriser les principales notions concernant les techniques de gestion utilisées (charges, coûts, budgets, …) ;
- de préciser l'organisation de l'entreprise ;
- de commenter les relations humaines au sein de l'entreprise ;
- de préciser sa propre activité au sein de l'entreprise ;
- d'exposer les principales tâches qui lui ont été confiées et les réalisations accomplies ;
- de faire part de ses réflexions et des conclusions qu'il a tirées de son activité en milieu industriel quant à sa formation.

Modes d'évaluation

Forme ponctuelle

Épreuve orale.
Durée : 20 min.
Coefficient : 2.

L'épreuve consiste en une soutenance orale d'un élément du rapport constitué à l'issue du stage en entreprise.
Ce dossier comprendra deux parties :

- l'organisation, des éléments de la gestion et de la vie de l'entreprise d'accueil ;
- un résumé de l'activité confiée à l'étudiant ou à l'apprenti.

Le dossier devra être remis au jury au cours du mois de février de la deuxième année.

Déroulement de la sous-épreuve

Préalablement à la soutenance, le candidat tire au sort une question portant sur un point traité dans son rapport de stage. Il bénéficie alors de 30 min pour préparer son intervention.

En s'appuyant sur son rapport de stage et sans être interrompu pendant une durée maximale de 10 min, le candidat répond à la question posée.
L'épreuve se poursuit par un entretien d'une durée maximale de 10 min avec la commission permettant au candidat de détailler ou préciser certains éléments de l'exposé ou du dossier.

Évaluation

Les critères d'évaluation sont :

- l'organisation et la présentation des informations ;
- la pertinence de l'argumentation ;
- la qualité de l'exposé.

La commission d'interrogation est composée d'un professeur STI d'informatique, d'un professeur d'économie-gestion et d'un professionnel[5].

↳ <u>Contrôle en cours de formation</u>

Épreuve orale.
Durée : 20 min.
Coefficient : 2.

L'épreuve consiste en une soutenance orale d'un élément du rapport constitué à l'issue des activités professionnelles exercées dans l'entreprise. Ce rapport comprendra deux parties :

- l'organisation, des éléments de la gestion et de la vie de l'entreprise ;
- un résumé des activités professionnelles exercées dans l'entreprise.

Le rapport devra être remis au jury au cours du mois de décembre de la deuxième année.

En fonction de l'élément traité du rapport, cette présentation doit permettre au candidat, notamment :

- de situer l'activité de l'entreprise ;
- de préciser des points d'organisation de l'entreprise ;
- d'expliciter les relations de l'entreprise avec ses partenaires (clients, fournisseurs, etc.) ;
- de commenter les relations humaines au sein de l'entreprise ;
- de préciser sa propre activité au sein de l'entreprise ;
- d'exposer les principales tâches qui lui sont confiées et les réalisations accomplies.

Déroulement de la sous-épreuve

Préalablement à la soutenance, le candidat tire au sort une question portant sur un point traité dans son rapport d'activités. Il bénéficie alors de 30 min pour préparer son intervention.

En s'appuyant sur son rapport d'activités et sans être interrompu pendant une durée maximale de 10 min, le candidat répond à la question posée.

L'épreuve se poursuit par un bref entretien d'une durée maximale de 10 min permettant à la commission de se faire détailler ou préciser par le candidat des éléments de sa réponse.

Évaluation

Les critères d'évaluation sont :

- l'organisation et la présentation des informations ;
- la pertinence de l'argumentation ;
- la qualité de l'exposé.

La commission d'interrogation est composée d'un professeur STI d'informatique, d'un professeur d'économie-gestion et d'un professionnel[1].

---

[5] L'absence du professionnel n'invalide pas l'épreuve.

Épreuve E.6 : Projet informatique

Unité U.6 - Coefficient 6

Finalités et objectifs de l'épreuve.

Il s'agit, pour le candidat, dans les différentes activités de conduite d'un projet, de présenter son travail, de montrer son savoir-faire et de justifier ses choix.

Cette épreuve est destinée à évaluer les compétences terminales suivantes :

<table>
<tr><th colspan="2">Compétences terminales évaluées</th><th>Capacités associées</th></tr>
<tr><td>C1.5</td><td>S'entretenir d'une problématique professionnelle avec un interlocuteur d'un autre service</td><td rowspan="27">Communiquer
Organiser
Concevoir
Réaliser
Installer
Maintenir</td></tr>
<tr><td>C1.6</td><td>Présenter la mise en œuvre d'une solution informatique.</td></tr>
<tr><td>C1.7</td><td>Assister des utilisateurs</td></tr>
<tr><td>C2.1</td><td>S'intégrer dans une équipe de projet.</td></tr>
<tr><td>C2.2</td><td>Structurer son intervention dans une démarche de projet.</td></tr>
<tr><td>C2.3</td><td>Intervenir dans la gestion de projet.</td></tr>
<tr><td>C2.4</td><td>Prévenir les risques d'échec dans la mise en œuvre d'une solution au cours d'un projet.</td></tr>
<tr><td>C3.4</td><td>Choisir un module matériel pour un cas d'utilisation</td></tr>
<tr><td>C4.1</td><td>Câbler des modules matériels</td></tr>
<tr><td>C4.3</td><td>Intégrer une carte d'interface dans un système informatique</td></tr>
<tr><td>C4.6</td><td>Assembler les éléments matériels assurant la liaison physique dans un système de communication</td></tr>
<tr><td>C4.7</td><td>Installer les différentes couches logicielles d'un système de communication sur une station</td></tr>
<tr><td>C4.8</td><td>Coder un module logiciel</td></tr>
<tr><td>C4.9</td><td>Intégrer un module logiciel dans une application</td></tr>
<tr><td>C5.1</td><td>Installer un module matériel dans un système informatique</td></tr>
<tr><td>C5.2</td><td>Installer un système d'exploitation</td></tr>
<tr><td>C5.3</td><td>Déployer une application client/serveur sur deux machines hétérogènes</td></tr>
<tr><td>C5.4</td><td>Exploiter un réseau local industriel ou un bus de terrain</td></tr>
<tr><td>C5.5</td><td>Installer des services techniques Internet</td></tr>
<tr><td>C5.6</td><td>Installer une application logicielle.</td></tr>
<tr><td>C5.7</td><td>Mettre en œuvre un environnement de programmation</td></tr>
<tr><td>C6.1</td><td>Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module matériel</td></tr>
<tr><td>C6.2</td><td>Dépanner un système informatique</td></tr>
<tr><td>C6.3</td><td>Relever les performances d'un réseau</td></tr>
<tr><td>C6.4</td><td>Corriger des dysfonctionnements observés sur un réseau</td></tr>
<tr><td>C6.5</td><td>Mettre en œuvre des procédures de tests unitaires sur un module logiciel</td></tr>
<tr><td>C6.6</td><td>Dépanner un module logiciel</td></tr>
</table>

L'épreuve permet d'évaluer les capacités du candidat à:

- s'intégrer et travailler en équipe dans une démarche de projet ;
- rechercher et exploiter les documentations ;
- produire des documents ;
- participer à l'organisation d'une production ;
- réaliser tout ou partie d'un prototype informatique (logiciel et/ou matériel) en collaboration avec une équipe de projet ;
- être autonome dans l'exécution des tâches de réalisation, de codage, de test, d'installation, dont il assume la responsabilité ;
- effectuer les tests de conformité au dossier de conception ;
- exposer son travail personnel et le situer au sein du travail de l'équipe de projet ;
- procéder à la mise en service d'un système ;
- effectuer les recettes intermédiaires et participer à la mise en œuvre la recette finale.

Modes d'évaluation.

↳ Forme ponctuelle

Épreuve orale.
Durée : 1 heure.
Coefficient : 6.

L'épreuve consiste en la soutenance du projet dont l'élaboration et la réalisation se sont déroulées pendant les deux derniers trimestres de l'année terminale de formation.

D. Pour les candidats scolarisés

2-1 Le projet

- **Choix des sujets**

Pour chaque établissement préparant à l'examen, les professeurs STI d'informatique définissent plusieurs projets différents et réalisables par équipe de 2 à 4 élèves. Ces projets doivent comporter un environnement matériel caractéristique d'une application industrielle ou (et) d'un service technique. Les candidats qui réalisent leur projet individuellement en entreprise (cas des apprentis), doivent être intégrés au sein d'une équipe de professionnels.

Au plus tard fin novembre, les cahiers des charges des projets sont proposés à une commission d'harmonisation inter-académique[6] , mise en place par l'autorité rectorale, qui a pour rôle :
- d'examiner et de valider les propositions des équipes enseignantes pour les candidats en formation (scolaires, apprentis, etc.) ;
- de valider les réalisations confiées aux candidats relevant de la formation professionnelle continue ;
- de fixer les critères d'évaluation et les éléments de recette de chacun des projets retenus ;

Début janvier, un sujet de projet est remis à chaque candidat. Il comporte :
- un cahier des charges ;
- la composition de l'équipe ;
- la planification prévisionnelle des tâches, les dates des revues de projet et les délais de réalisation ;
- les spécifications de la partie centrale du système ou de l'application qui répond aux besoins exprimés dans le cahier des charges,
- les résultats attendus lors des deux revues de projets et du contrôle final, ainsi que les critères d'évaluation.

- **Durée de la réalisation du projet**

Chaque candidat doit réaliser son projet, au cours de la deuxième année de la formation, pendant une période qui va de début janvier à deux semaines avant la date l'épreuve professionnelle de synthèse.

- **Remise des dossiers techniques**

Chaque équipe remet le dossier technique de son projet au chef de centre d'examen, au plus tard le jour de la fin des projets.

2-2 Déroulement de l'épreuve

Deux semaines avant la date des soutenances, les membres de la commission doivent disposer des dossiers des candidats, afin d'en prendre connaissance de façon approfondie et de les noter.

Au moins un jour avant la date des soutenances, la commission confronte ses appréciations sur les dossiers et harmonise les critères d'interrogation.
Le jour de l'épreuve, le candidat doit soutenir son projet devant la commission.

L'épreuve se déroule en trois phases d'un durée maximale de vingt minutes chacune :
- la soutenance du dossier du projet ;
- la présentation de la réalisation ;
- l'entretien avec la commission.

---

[6] Le regroupement inter-académique associe au moins 2 académies. Ce regroupement est identique pour les commissions d'harmonisation et d'évaluation.

Au cours de la soutenance du dossier, le candidat expose, sans être interrompu par la commission, le concept du produit final et la partie du dossier technique correspondant au travail dont il a la charge.

La présentation de la réalisation et sa mise en fonctionnement permettront au candidat de démontrer le respect des contraintes du cahier des charges.

Pendant l'entretien avec la commission d'interrogation, le candidat doit répondre à des questions qui ont pour but d'évaluer la part du travail réel qu'il a réalisé, son niveau d'implication au sein de son équipe.

La commission d'interrogation est composée de deux professeurs STI d'informatique et d'un professionnel[7]. Dans le cas des projets réalisés en partenariat avec une entreprise, la présence d'un de ses représentants, en tant qu'auditeur, est possible, à l'exclusion du tuteur ayant suivi le projet.

Pour chaque centre d'examen, la commission bénéficie de l'aide, à titre de personne ressource, d'un professeur STI d'informatique qui a participé à l'ensemble du projet, et éventuellement, pour les candidats ayant réalisé leur projet en entreprise, de la présence du tuteur de chacun d'entre eux. A la demande des membres de la commission d'interrogation, la personne ressource peut être consultée pour :

- fournir des renseignements sur certains dossiers techniques ;
- assurer éventuellement la mise en route des équipements nécessaires au bon déroulement de la soutenance du candidat ;

2-3 Evaluation

En cours d'année, les élèves sont notés individuellement par leurs professeurs STI d'informatique à l'occasion de deux revues de projet.

La note attribuée à chaque candidat, lors de chacune des revues de projet prend en compte :

- son exposé ;
- la qualité des documents produits ;
- la qualité du compte rendu d'activité dont il est responsable.
- son travail individuel ;
- son intégration dans l'équipe ;
- son degré d'autonomie ;
- sa capacité à prendre en compte des conseils d'ordre méthodologique et technique énoncés par les professeurs,
- l'état d'avancement du rapport ;

Le degré de satisfaction des critères d'évaluation établis par la commission inter-académique d'harmonisation est pris en compte pour noter le candidat après chaque revue de projet.

Lors de l'épreuve ponctuelle, à l'issue de la soutenance du projet, la commission attribue une note à chaque candidat, laquelle porte, à minima, sur :

- la qualité et le contenu du dossier technique ;
- l'adéquation entre les solutions techniques retenues et les contraintes de la spécification,
- le respect des contraintes économiques imposées par le cahier des charges ;
- la qualité de l'exposé oral ;
- l'état de la réalisation examinée ;
- la précision et l'exactitude de ses réponses ;
- la maîtrise des savoir-faire définis dans le référentiel de certification.

Une fiche d'évaluation nationale fournie par le rectorat ayant la responsabilité de l'organisation des épreuves du BTS IRIS permet à la commission d'interrogation d'arrêter une note de soutenance de projet après avoir renseigné les différents critères d'évaluation définis dans celle-ci.

[7] L'absence du professionnel n'invalide pas l'épreuve.

Pour arrêter la note finale du candidat à l'épreuve professionnelle de synthèse, la commission d'interrogation prend en compte les deux notes proposées lors des revues de projet et la note de soutenance de projet :

- 2 points de coefficient pour la moyenne des notes attribuées par les professeurs de la section, lors des deux revues de projet ;
- 4 points de coefficient pour la note attribuée par la commission d'interrogation, à l'issue de la soutenance du projet.

E. Pour les candidats non scolarisés

Un candidat qui se présente individuellement à l'épreuve professionnelle de synthèse subit cette épreuve dans un établissement public comportant une section de techniciens supérieurs en IRIS.
Un candidat préparé par un établissement à distance peut choisir de présenter l'épreuve comme candidat scolarisé ou non. Ce choix doit être précisé lors de l'inscription.
Pour les candidats non scolarisés :

- l'objet de cette épreuve consiste à soutenir l'étude du dossier technique d'un projet réalisé, dans les conditions précisées dans les paragraphes qui suivent ;
- les compétences terminales du référentiel de certification sont évaluées.

- **Dossier technique**

Fin mars au plus tard, le candidat doit faire la demande d'un dossier de projet, auprès du services des examens du rectorat de l'académie dans laquelle il s'est inscrit pour passer l'épreuve.
Un dossier technique de projet est alors remis au candidat, par l'autorité rectorale, un mois avant le début de l'épreuve. Ce dossier est celui d'un projet existant, antérieurement avalisé par la commission inter-académique d'harmonisation.
Il contient :
- le cahier des charges établi par le demandeur ;
- les documents techniques relatifs au système ou à l'application qui répondent au besoin exprimé dans le cahier des charges à savoir : les dossiers de spécification, de conception, de fabrication et de test ; des éléments de recette, les notices d'installation et d'utilisation, les annexes techniques.

Si la réalisation correspondant aux documents est disponible dans un centre d'examen, le candidat peut y accéder, à sa demande et selon des modalités arrêtées par le chef de centre. Le jour de l'épreuve, la commission d'interrogation peut en exiger la mise en service.

Le candidat doit remettre son rapport d'étude du dossier de projet proposé, au plus tard deux jours avant la date de début de l'épreuve de synthèse.

- **Déroulement de l'épreuve**

Au moins un jour avant la date des soutenances, la commission étudie, dans l'établissement centre d'examen, les rapports d'étude des dossiers de projets fournis, afin d'en prendre connaissance de façon approfondie et de les noter. Elle doit pour cela disposer des dossiers sur lesquels portent les études.
Le jour de l'épreuve, le candidat doit soutenir son rapport d'étude devant la commission.
L'épreuve se déroule en trois phases d'un durée maximale de vingt minutes chacune :

- la soutenance du rapport d'étude ;
- la mise en service éventuelle de la réalisation, et/ou la préparation détaillée des modifications et des améliorations apportées ;
- l'entretien avec la commission.

Au cours de la soutenance du rapport d'étude, le candidat décrit le système ou l'application qui lui ont été soumis et expose le contenu de son rapport, sans être interrompu par la commission.

La mise en service de la réalisation est facultative, car elle est liée à des contraintes de disponibilité. Lorsqu'elle peut avoir lieu, elle est menée de façon à vérifier les éléments de recette fournis dans le dossier étudié.

Pendant l'entretien avec la commission d'interrogation, le candidat doit répondre à des questions qui ont pour but de lui faire préciser certains aspects du rapport, de s'assurer de son niveau réel d'autonomie dans le travail fourni et présenté, d'évaluer son degré d'initiative dans les modifications et les améliorations proposées,

- **Évaluation**

A l'issue de la soutenance de son rapport d'étude par le candidat, la commission attribue une note qui porte, à minima, sur :

- la qualité et le contenu technique du rapport ;
- la qualité de son exposé oral ;
- la clarté, la rigueur de son analyse de la réalisation étudiée ;
- la justification des solutions existantes ;
- la pertinence et la justification des modifications et des améliorations qu'il propose ;
- la précision de sa mise en service de la réalisation (si celle-ci est possible) ;
- la précision et l'exactitude de ses réponses aux questions de la commission ;
- sa maîtrise des compétences terminales du référentiel de certification.

La commission d'interrogation est composée de deux professeurs d'informatique et d'un professionnel[8].

<u>Contrôle en cours de formation</u>

Le thème de la réalisation aura été proposé au préalable, par l'équipe enseignante, à la commission inter-académique d'harmonisation.
Le thème est un système informatisé industriel et pourra, selon le cas, prendre la forme :

- d'un système complet ;
- d'une partie de système ;

1ème situation d'évaluation (coeff. 1)

La 1ère situation d'évaluation correspond à la première revue de projet.

2ème situation d'évaluation (coeff. 1)

La 2ème situation d'évaluation correspond à la deuxième revue de projet.

La note attribuée à chaque candidat, lors de chacune des situations d'évaluation prend en compte :

- son exposé ;
- la qualité des documents produits ;
- la qualité du compte rendu d'activité dont il est responsable.
- son travail individuel ;
- son intégration dans l'équipe de professionnels ;
- son degré d'autonomie ;
- sa capacité à prendre en compte des conseils d'ordre méthodologique et technique ;
- l'état d'avancement du rapport ;

Le degré de satisfaction des critères d'évaluation établis par la commission inter-académique d'harmonisation est pris en compte pour noter le candidat après chaque revue de projet.

3ème situation d'évaluation (coeff. 4)

L'évaluation portera sur :

- la présentation de l'analyse fonctionnelle du système ;
- l'identification des solutions matérielles et logicielles retenues ;
- l'analyse critique des solutions ;
- la justification des solutions choisies ;
- l'inventaire des autres solutions possibles.

Les situations d'évaluation se déroulent devant le tuteur de l'entreprise et deux professeurs STI d'informatique, membres de l'équipe enseignante.

---

[8] L'absence du professionnel n'invalide pas l'épreuve.

A l’issue des situations d’évaluation, dont le degré d’exigence est équivalent à celui requis dans le cadre de l’épreuve ponctuelle correspondante, l’équipe pédagogique de l’établissement de formation adresse au jury une fiche d’évaluation du travail réalisé par le candidat.

L’équipe pédagogique de l’établissement de formation constitue, pour chaque candidat, un dossier comprenant :

- l’ensemble des documents remis au candidat pour conduire le travail demandé en vue de la troisième situation d’évaluation ;
- les documents rédigés par le candidat en vue des trois situations d’évaluation ;
- une fiche d’analyse du travail effectué par le candidat pendant les situations d’évaluation, comparant ce qui a été réalisé par le candidat à ce qui était attendu (barème détaillé et critères d’évaluation). Sur cette fiche est également consignée une synthèse notée de l’évaluation du travail réalisé par le candidat.

Sauf indication contraire notifiée au préalable par le jury, seule la fiche d’analyse lui est transmise.

Les dossiers décrits ci-dessus, relatifs aux situations d’évaluation seront tenus à la disposition du jury et de l’autorité rectorale pour la session considérée et jusqu’à la session suivante. Le jury pourra éventuellement en exiger l’envoi avant délibération pour les consulter. Dans ce cas, à la suite d’un examen approfondi, il formulera toutes remarques et observations utiles et arrêtera sa note.

Après examen attentif des documents fournis le cas échéant, le jury formule toute remarque et observation qu’il juge utile et arrête sa note.

Epreuve facultative : Langue vivante étrangère II

Unité UF.1 - Coefficient 1

Épreuve ponctuelle orale.
Préparation : 30 min.
Durée : 20 minutes.

L'épreuve doit permettre de vérifier que le candidat :

- sait lire, analyser, commenter succinctement un document émanant d'une entreprise étrangère ou puisé dans la presse, la documentation officielle d'un pays étranger ;

- sait s'exprimer convenablement dans des domaines de ses futures activités, dans la langue qu'il a choisie.

Le jury soumettra au candidat un texte ou un article de revue ou de journal inconnu de celui-ci se rapportant à un sujet à caractère scientifique (ou, à défaut, à un thème d'actualité d'ordre général).

Le candidat, après trente minutes maximum de préparation :

- remettra sa préparation à la commission d'interrogation si celle-ci la demande ;

- répondra dans la langue choisie aux questions que la commission lui posera.

ANNEXE VI

TABLEAUX DE CORRESPONDANCE D'EPREUVES ET D'UNITES

BTS informatique industrielle (arrêté du 3 septembre 1997)		**BTS Informatique et réseaux pour l'industrie et les services techniques**	
Épreuves	**Unités**	**Épreuves**	**Unités**
E.1 Français	U.1	E.1 – Expression Sous-épreuve : Français	U.1.1
E.2 Langue vivante étrangère (anglais obligatoire)	U.2	E.1 – Expression Sous-épreuve : Anglais	U.1.2
E.3 Mathématiques	U.3	E.2 – Mathématiques	U.2
E.4 Physique appliquée	U.4	E.3 – Physique appliquée	U.3
E.5 Étude d'un système informatisé	U.5	E.4 – Étude d'un système informatisé	U.4
E.6 Épreuve professionnelle de synthèse	U.6	E.6 – Projet informatique	U.6
Langue vivante étrangère II (Anglais y compris)	UF.1	Langue vivante étrangère II	UF.1